

Menschliche Embryonen

verschiedenen Alters

auf Medianschnitten untersucht.

Ein Beitrag zur Mechanik der Entwicklung.

Von

Fr. Merkel.



Mit 3 Tafeln.

Göttingen,
Dieterichsche Verlags-Buchhandlung.
1894.

Abdruck aus Band 40 der Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen.

Menschliche Embryonen verschiedenen Alters auf Medianschnitten untersucht.

Ein Beitrag zur Mechanik der Entwickelung.

Von

Fr. Merkel in Göttingen.

Vorgelegt in der Sitzung der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften am 21. April 1894.

Um eine genaue Vorstellung von den Veränderungen zu erhalten, welche der Körper des Fötus im Laufe des intrauterinen Lebens durchmacht, müsste man nicht allein Schnittreihen in verschiedenen Richtungen sondern auch Präparate anderer Art anfertigen und ich weiss wohl, dass Medianschnitte allein, über welche in Folgendem gesprochen werden soll, nicht im Stande sind, Antwort auf alle die zahlreichen bei der Beurteilung auftauchenden Fragen zu geben. Doch sind sie immerhin geeignet, eine Grundlage zu schaffen, auf welcher man weiter bauen kann. Bei manchen Erörterungen erlauben die Angaben der Litteratur weitere Ausblicke, welchen denn auch nicht ausgewichen werden soll. —

Bei der Betrachtung von Medianschnitten kann es sich naturgemäss nicht um eine Ermittelung von Durchschnittswerthen handeln, sondern nur um einzelne Individuen, doch ist es wohl selbstverständlich, dass besonders wohlgebildete Föten ausgesucht wurden[1]. Alle Präparate, welche den Figuren dieser Arbeit zu Grunde liegen, sind sorgfältig in Müllerscher Flüssigkeit und nachher in Alkohol gehärtet und mit einem sehr grossen und schweren Messer durchschnitten. Nur beim ausgetragenen Kinde musste, der harten Knochen in der Wirbelsäule wegen, eine Säge zu Hilfe genommen werden. War die Mittellinie nicht ganz getroffen, dann wurden noch vorsichtig mit dem Rasirmesser dünne Scheiben abgetragen bis die Medianebene erreicht war. Die Untersuchung erstreckte sich auf Embryonen von der vierzehnten bis zur dreissigsten Fötalwoche, sowie auf den Körper eines Neugeborenen. Der Durchschnitt vom Körper des Erwachsenen, der zur Vergleichung in Fig. 1 beigefügt ist, ist eine Verkleinerung des bekannten Bildes des Braune'schen Atlas, welches ich deshalb lieber wähle, als einen Originalschnitt, weil die Figur in ganzer Grösse Jedermann zugänglich ist.

1) Für die Uebersendung von embryologischem Material bin ich einer grossen Reihe verehrter Collegen zu lebhaftem Dank verpflichtet. Zu der vorliegenden Untersuchung fanden besonders die freundlichen Zusendungen der Herrn Prof. Dr. Winter-Berlin und Dr. Fressel-Hamburg Verwendung.

Der Grund warum die Untersuchung bei der vierzehnten Woche nach unten Halt macht ist der, dass in den früheren Stadien die Ausbildung mancher Körpertheile noch so sehr von der des definitiven Zustandes abweicht, dass sie zur unmittelbaren Vergleichung mit den späteren Stadien nicht wohl herbeigezogen werden kann.

Eine genauere Vergleichung der Präparate unter sich ist nur dadurch möglich, dass man Zeichnungen anfertigt, welche auf ein allen gleiches Maass reducirt worden sind. Dies bot aber deshalb gewisse Schwierigkeiten, weil es nicht ohne weiteres klar war, welches Maass als die grundlegende Norm zu betrachten ist. Die Gesammtkörperlänge konnte es nicht sein, da wegen der immer vorhandenen Krümmung jüngerer Embryonen und der zufälligen Krümmungen älterer dabei sehr ungleichwerthige Bilder hätten herauskommen müssen. Die Länge der gesammten Wirbelsäule würde schon brauchbarer sein. Der Versuch hat auch gezeigt, dass die verschiedenen vorhandenen Krümmungen dabei für die Vergleichung sehr wohl unschädlich gemacht werden können. Da aber doch immerhin wünschenswerth war, Fehler der Methode möglichst vollständig zu eliminiren, so wurde den Zeichnungen als das Normalmaass die Länge der Brustwirbelsäule von der Bandscheibe über dem ersten bis zur Bandscheibe unter dem letzten Brustwirbel zu Grunde gelegt; dieser Abschnitt ist also in allen Zeichnungen gleich lang.

Schon Aeby (1) weiss, dass das Wachsthum dieses Wirbelsäulenabschnittes während der ganzen Embryonalzeit ein ausserordentlich gleichmässiges ist und auch die Krümmung erweist sich als eine so constante, dass weder das Alter noch auch die Körperhaltung einen Einfluss auf sie ausüben, der eine genaue Vergleichung verhinderte.

Es ist klar, dass auf Herstellung der für die Vergleichung benutzten Bilder die grösste Sorgfalt verwandt werden musste und es erschien wünschenswerth, die nöthigen Reductionen auf rein mechanischem Wege ohne Dazwischentreten der Hand des Künstlers vorzunehmen. Dies wurde dadurch erreicht, dass von den Schnitten, welche unter Spiritus mit der Schnittfläche an eine planparallele Glasplatte angedrückt wurden, kleine aber sehr scharfe photographische Aufnahmen gemacht wurden. Von dem so erhaltenen Negativ konnten dann mittelst des Vergrösserungsapparates Positive auf Eastmanpapier in jeder gewünschten Grösse angefertigt werden [1]). Dieselben genügten vollständig um die hauptsächlichsten Punkte mit absoluter Treue zu fixiren und es war Sache des Zeichners, mit Zuhilfenahme dieser Bilder die Details zu entwerfen.

Die Grösse, in welcher die Abbildungen ausgeführt wurden, war an sich gleichgiltig, da ein Theil der Präparate verkleinert, ein anderer vergrössert werden musste. Sie wurde daher so gewählt, dass sie nicht zu ungefüg wurde, dabei aber doch erlaubte, alle wünschenswerthen Details einzutragen.

---

1) Mein Assistent, Herr Dr. Kallius unterstützte mich bei dieser Arbeit in dankenswerthester Weise.

Ein Blick auf die Tafeln erweist, dass die ganze Haltung der abgebildeten Embryonen nicht diejenige ist, welche sie im Uterus einnehmen, wo sie bis zur Geburt hin stark zusammen gekrümmt und mit auf die Brust geneigtem Kopfe liegen. Sie sind vielmehr in der Stellung gehärtet worden, welche sie, sich selbst überlassen und auf dem Rücken liegend, einnahmen. Der Neugeborene und die beiden ältesten Föten zeigen dabei eine Kopfhaltung, welche an die des Erwachsenen erinnert, bei allen jüngeren Embryonen ist der Kopf mehr oder weniger vorwärts geneigt. Da die Beine nicht etwa gestreckt worden waren und auch die Arme, sowie es bei Embryonen gewöhnlich ist, auf der Brust lagen, so dürfte die Stellung der Extremitäten keinen irgendwie deformirenden Einfluss auf die in der Medianebene sichtbaren Gebilde ausgeübt haben und ich kann mich nun zu deren Besprechung wenden.

Wirbelsäule.

Die Eigenthümlichkeiten der Wirbel des Neugeborenen im Gegensatz zu denen des Erwachsenen stellt Langer (22) in folgender Weise zusammen (S. 13): „Ueberwiegen des Kalibers des Wirbelloches über alle anderen Dimensionen. Ueberwiegen der Dicke über die Höhe an den Körpern, welche noch nicht die Wurzeln der Bogenstiele in sich aufgenommen haben; sehr kurze Fortsätze; mehr frontal eingestellte Querfortsätze der Brustwirbel, dagegen daselbst nach vorn convergirende Bogenstiele; relativ weite Foramina intervertebralia; grössere Uebereinstimmung der Wirbel verschiedener Abschnitte der Wirbelsäule in ihren Formen; endlich ein im Verhältniss kurzes Lendenstück."

Moser (29), welcher 1889 denselben Gegenstand bearbeitet, beschränkt sich darauf, Langer wörtlich zu wiederholen, und setzt dem nur hinzu, dass die Lendenwirbelsäule des Neugeborenen frontal stehende Gelenkflächen besitzt, eine Angabe, welche hier nicht interessirt, welche auch durchaus nicht neu ist[1]).

Ueber die relativen Längenverhältnisse der Wirbelsäule macht Ravenel (32) einige fragmentarische Angaben; viel eingehender behandelt sein Lehrer Aeby (1) zwei Jahre später den Gegenstand; er fasst seine Resultate mit folgenden Worten zusammen: „1) Kindliche und erwachsene Wirbelsäulen sind in ihren Maassverhältnissen wesentlich verschieden. 2) Die Lendenwirbelsäule des Kindes ist verhältnissmässig kürzer, die Halswirbelsäule um ebenso viel länger, als diejenige des Erwachsenen. Die Brustwirbelsäule erscheint bei beiden gleichwerthig. 3) Die erwachsene Wirbelsäule ist in allen, namentlich aber in den oberen Theilen, schlanker als die kindliche. Die damit verbundene Breitenabnahme ist nicht blos allgemeiner, sondern im Ganzen auch bedeutender als die Dickenabnahme. 4) Der Wirbelkanal ist beim Erwachsenen nicht allein im Verhältniss zur Länge der Wirbelsäule, sondern auch im Vergleich mit den Querdurchmessern der Wirbelkörper im Ganzen enger als beim Kinde. 5) Kind-

---

1) vergl. Fr. Merkel: Ueber den Bau der Lendenwirbelsäule. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. 1877.

liche und erwachsene Wirbelsäulen enthalten verhältnissmässig gleich viel Bandmasse, jedoch in verschiedener Vertheilung. 6) Die kindliche Wirbelsäule hat vor der erwachsenen geringere Ungleichartigkeit ihrer Bausteine voraus. 7) Auf den Gang und schliesslichen Erfolg der ganzen Entwickelung hat das Geschlecht keinen Einfluss. 8) Die Wirbelsäule verfolgt von Anfang an einen einheitlichen Entwickelungsplan. Ihre Formveränderungen nach der Geburt sind nur eine Fortdauer der gleichen Veränderungen vor derselben.

Cunningham (9) erschliesst in seiner Arbeit über die Lendenkrümmung aus den Messungen, „dass die Lumbarregion bei sehr jungen Föten eine proportionale Länge hat, welche sich weit mehr der der Erwachsenen nähert, als der des weiter entwickelten Fötus oder des Neugeborenen. Doch sind weitere Untersuchungen nöthig, um diesen Punkt zu bestätigen. Aber es scheinen die Körper der Lendenwirbel in dieser frühen Periode, so weit das Augenmaass ein Urtheil erlaubt, lang und schmal im Vergleich mit weiter fortgeschrittenen Präparaten; sie zeigen in der That ein Aussehen, welches einigermassen an das der Lendenwirbel gewisser niederer Affen erinnert.“

In einer zweiten Abhandlung (10) meint er, dass man auf Medianschnitten der kindlichen Wirbelsäule die grosse relative Länge der Körper der Lumbalwirbel bemerken würde. „Sie sind fast pavianähnlich in ihren Umrissen.“

Beginne ich bei einer vergleichenden Betrachtung der Wirbelsäule mit den Körpern, so ergiebt die oberflächlichste Untersuchung schon die Richtigkeit der Angabe, dass in der Fötalzeit die einzelnen Wirbelabtheilungen weit gleichartiger erscheinen als später. Hält man die Bilder des Erwachsenen und des Neugebornen einander entgegen, dann ist dies schon zu bemerken; dies nimmt aber nach unten mehr und mehr zu, bis endlich der jüngste der abgebildeten Embryonen (Fig. 8) eine Reihe von Wirbelkörpern zeigt, welche in der Mitte am besten ausgebildet erscheinen und sich nach oben zum Epistropheus, nach unten zum Steissbein gleichartig verjüngen. Aber schon in dieser frühen Zeit lässt eine aufmerksamere Betrachtung Unterschiede erkennen, welche den Zustand vorbereiten, der sich später ausbilden soll. Die Parallelogramme von gleichmässiger Höhe und Breite, wie sie die Durchschnitte der mittleren Brustwirbel darstellen, ändern sich nach oben so, dass sie schmaler und niederer, nach unten so, dass sie schmaler und höher werden. Die oberen Wirbel werden damit schon ihrem definitiven Zustand entgegengeführt. Sie bleiben im Wachsthum nach beiden Dimensionen mehr und mehr zurück bis dann die rasche Verjüngung erreicht ist, welche beim Erwachsenen die Halswirbel gegenüber den Brustwirbeln zeigen. Die unteren Wirbel müssen noch weitere Veränderungen durchmachen, ehe sie die bleibende Form gewinnen.

Bei genauer Vergleichung der Präparate wurde so vorgegangen, dass sorgfältige Pausen von den Zeichnungen der Figg. 1—8 genommen wurden, welche, aufeinander gelegt, die Aenderung der Form und Lage leicht und deutlich erkennen liessen. Es fiel dabei sogleich auf, dass mancherlei individuelle Eigenthümlichkeiten vorhanden waren, welche berücksichtigt werden mussten, um

Fehlschlüsse zu vermeiden. Ganz besonders waren bei Fig. 5 die Wirbel im Ganzen graziler d. h. schmaler als bei Embryonen die älter und jünger waren. Der sechste bis neunte Brustwirbel waren diejenigen, welche schon bei dem jüngsten Embryo (Fig. 8) relativ denselben Medianschnitt des Körpers zeigten, wie beim Neugeborenen. Selbst der Erwachsene fügt sich einigermassen dieser Regel; bei ihm gleicht aber nur der neunte Brustwirbel in jeder Weise dem des Embryo der Fig. 8, der achte und siebente decken sich ebenfalls, sind jedoch beim Erwachsenen etwas schmaler, der sechste wird schon etwas niedriger, wie der des Fötus. Man darf daher aussprechen, dass der neunte Brustwirbelkörper in seiner Höhen- und Breitenentwickelung den gleichmässigsten Gang geht und dass auch die nächst höheren bis zum sechsten inclusive während des intrauterinen Wachsthums in sehr gleichmässiger Weise fortschreiten. Das gleiche gilt auch für die die Wirbelkörper verbindenden Bandscheiben, da sich beim Aufeinanderlegen der Pausen nicht nur die Wirbel decken, sondern überhaupt das Ganze in Rede stehende Stück der Wirbelsäule. [1])

Oberhalb dieser am gleichmässigsten wachsenden Wirbelabtheilung findet man nun beim jüngsten Embryo die Wirbelkörper nicht sogleich verändert, was man in derart nachzuweisen vermag, dass man versucht die Pause auf der Zeichnung zu verschieben. Man kann den neunten Wirbel bis zum sechsten hinaufschieben und sieht, dass sich trotzdem die beiden Bilder bis zum unteren Rand des fünften Halswirbels der Zeichnung völlig decken, woraus hervorgeht, dass in der ganzen Reihe der Durchschnitte vom neunten Brustwirbel bis zum sechsten Halswirbel einer dem andern völlig gleicht und dass auch die Bandscheiben die gleiche Höhe und Ausbildung haben; erst der fünfte bis dritte Halswirbel wird niederer und schmaler, während der Epistropheus eine bedeutende Entwickelung zeigt. Er ist so lang wie die drei auf ihn folgenden Wirbel, nicht wie die zwei nächsten, eine Thatsache, welche bereits bekannt ist. Die Verkleinerung der Wirbelkörper, d. h. also richtiger das Zurückbleiben derselben im Wachsthum, beginnt nun von obenher; doch ist der Fortschritt offenbar kein ganz gleichmässiger. Während er von Fig. 8 ab bei Fig. 6, 5, 3 und dem Neugeborenen in den Beugewirbeln des Halses sehr deutlich nachzuweisen ist, tritt er bei Fig. 4 kaum zu Tage; er besteht hier nur darin, dass die Wirbel selbst niederer werden, während die Bandscheiben den Verlust wieder ausgleichen. Die beiden Drehwirbel schliessen sich von der Regel manchmal auch dann aus, wenn ihr die übrigen folgen, so ist beim siebenmonatlichen Fötus (Fig. 3) der Raum vom vorderen Bogen des Atlas bis zur unteren Fläche des Epistropheus genau ebenso gross, wie beim jüngsten Embryo (Fig. 8.)

Ausser der Höhendimension geht aber die Dickendimension zurück und zwar diese mehr als jene; dass dabei die gleichen Schwankungen vorkommen, wie dort, bedarf wohl keiner Ausführung. Beim siebenmonatlichen Fötus ist die Verkleinerung

1) Als individuelle Abweichung ist anzusehen, dass beim Embryo der Figur 7 die Wirbel 2—6 nicht 6—9 die gleiche Ausbildung zeigen, wie die der Neugeborenen.

schon soweit fortgeschritten, dass auch die oberen Brustwirbel bereits davon ergriffen sind. Auch Aeby sagt schon, allerdings für die postembryonale Entwickelung (l. c.), dass mit dem Längenwachsthum der ganzen Wirbelsäule die Höhe ihrer einzelnen Segmente verhältnissmässig abnimmt. Aus seinen übrigen Angaben geht jedoch nicht hervor, in welcher Weise die Verkleinerung fortschreitet.

Die gleiche Unregelmässigkeit, wie in den oberen Wirbeln zeigt sich auch in den unter dem neunten Brustwirbel gelegenen. Eine relative Verlängerung des Abschnittes vom zehnten Brustwirbel bis fünften Bauchwirbel inclusive ist nicht zu verkennen. Wenn aber die Beobachter von einer Verlängerung der Bauchwirbelsäule sprechen, so ist dies für die untersuchten Embryonen keineswegs bedingungslos zuzugeben. Die Bauchwirbelsäule vom jüngsten Embryo (Fig. 8), vom viermonatlichen (Fig. 5) und fünfmonatlichen (Fig. 4) Fötus ist auf den Zeichnungen vielmehr ganz genau gleich lang. Es liegt die Verlängerung dann in den letzten Brustwirbeln. Gegen den siebenmonatlichen Fötus und den Neugeborenen freilich ist die Bauchwirbelsäule aller übrigen Embryonen relativ kürzer und diese haben wieder eine um etwa einen halben Wirbel kürzere Bauchwirbelsäule als der Erwachsene, so dass die relative Verlängerung vom dreimonatlichen Embryo bis zum Erwachsenen rund eine ganze Wirbelhöhe beträgt. Die erwähnte Unregelmässigkeit im Wachsthum, welche auf individuelle Verhältnisse zurückzuführen ist, geht auch aus Aeby's Tabelle (l. c. S. 109) hervor, in welcher die Verlängerung keineswegs einen ganz gleichmässigen Fortschritt zeigt. Wenn aber Cunningham (9) zu glauben geneigt ist, dass jüngere Föten eine relativ längere Bauchwirbelsäule haben, als ältere, so ist dies unzutreffend, und es werden diesem Gelehrten vermutlich Präparate vorgelegen haben, in welchen die hauptsächlichste Verlängerung einmal in den letzten Brustwirbeln, das andere Mal in den Bauchwirbeln lag, was bei geringem Material allerdings zu Fehlschlüssen Veranlassung geben könnte.

Weit augenfälliger, als die Aenderungen in der Länge, sind die in der Dicke, überhaupt im ganzen Habitus des unteren Theiles der Wirbelsäule. Wie oben bemerkt, nimmt die Dicke der Wirbelkörper nach unten ganz allmählich ab, während die Höhe der einzelnen Wirbel erst steigt und dann langsam fällt; die Medianschnitte erhalten dadurch ein mehr quadratisches Aussehen, welches Cunningham (9) bewogen hat, dieselben pavian-ähnlich zu nennen. Wenn man den Durschnitt der Wirbelsäule von Cynocephalus anubis, welchen dieser Autor auf Tafel 6 seines Werkes abbildet, auf die passende Grösse reducirt, dann decken sich in der That dessen sechs Bauchwirbel mit dem zwölften Brust- und den fünf Bauchwirbeln vom Embryo der Fig. 6 fast vollkommen. Bei sämmtlichen untersuchten Föten, auch beim Neugeborenen, ist die Breite der unteren Bauchwirbel eine geringere, als die der oberen, was beim Erwachsenen nicht der Fall ist; bei diesem sind vielmehr die unteren Bauchwirbeldurchschnitte breiter als die oberen. Bei den jüngeren Föten hält sich die Dicke von den Brustwirbeln ab bis zum dritten Bauchwirbel, vom vierten an vermindert sie sich sogleich stark, beim siebenmonatlichen Fötus wächst die Dicke schon bis zum zweiten Bauchwirbel, um

von da ab dann abzunehmen, es hat sich also jetzt das stärkere Wachsthum, welches zu der kräftigen Bauchwirbelsäule des Erwachsenen führen soll, schon eingeleitet und zwar von dem unteren Ende der Brustwirbelsäule anfangend; beim Neugeborenen ist dies bereits soweit fortgeschritten, dass der vierte Bauchwirbel derjenige ist, welcher den grössten sagittalen Durchmesser zeigt.

Das Kreuz- und Steissbein bilden in der Gleichmässigkeit der Abnahme aller Dimensionen die directe Fortsetzung der letzten Bauchwirbel; da diese Abnahme eine stärkere ist, als in den oberen Theilen der Wirbelsäule, so ist auch das Endresultat ein anderes, welches in der Abnahme bis zu den kleinen, auf den Durchschnitten nur schwer sichtbaren letzten Steisswirbeln besteht.

Die Veränderungen in der relativen Längenausdehnung dieses Wirbelabschnittes sind geringfügig und dürften über individuelle Verschiedenheiten kaum hinausgehen. Obwohl bei den jüngeren Föten die Verschmälerung der Wirbel im Bereich des Kreuzbeines eine ganz gleichmässige und zwar bedeutende ist, ist die Dicke der unteren Kreuzwirbelkörper bei ihnen doch eine relativ grössere, als beim Erwachsenen.

In den letzten Stadien des intrauterinen Lebens beginnt die Form des Kreuzbeins sich schon etwas der des Erwachsenen zu nähern.

Die Zahl der Steisswirbel wurde verschieden gefunden; sie schwankte zwischen drei und fünf. Bei mikroskopischer Untersuchung feiner Schnitte hätten sich an einigen Präparaten vielleicht noch mehr finden lassen, wenigstens dürfte man dies nach den Untersuchungen von Steinach (35) (s. das. auch Litteratur) erwarten. Ueber die sogenannte „Schwanzfrage", über welche sich zuletzt Keibel[1]) ausspricht, geben meine Präparate keine Auskunft, sie sind dafür in einem schon zu weit vorgeschrittenen Stadium.

Ueber die Fortsätze der Wirbel etwas beizubringen, dafür sind Medianschnitte ebenfalls ungeeignet. Man sieht nur, dass sich die Processus spinosi je länger je mehr vervollkommnen. Besonders geeignet erweisen sich die Schnitte für die Betrachtung des Wirbelkanals, welche aber erst weiter unten zugleich mit Besprechung des Rückenmarks vorgenommen werden soll.

Ich wende mich daher sogleich zur Betrachtung der Krümmung der Wirbelsäule, welche schon seit langer Zeit Gegenstand der Untersuchung ist. Die Bemerkungen darüber gehen bis auf die Anatomen zu Anfang des Jahrhunderts zurück, welche aber meistens der Wirbelsäule des Neugeborenen die später erscheinenden Krümmungen völlig absprechen. Der erste welcher eine genauere Untersuchung vornimmt ist Horner (18). Er zeichnet den vorderen Contur der Wirbelsäule eines Neugeborenen und sagt: „Wir wissen dass die Anlage der Wirbelsäule im Embryo von wenigen Wochen eine gerade Linie bildet, dass beim 5—6 monatlichen Fötus die Verschiebung des Promontorium, die Biegung des Kreuzbeins — die später die bedeutendste Krümmung besitzt — noch fast

---

1) Ueber den Schwanz des menschlichen Embryo, Archiv für Anat. v. Physiol. Anat. Abth. 1891 S. 356.

Null sind. Auch das neugeborene Kind zeigt in seiner Wirbelsäule noch Verhältnisse, welche von denjenigen des Erwachsenen bedeutend abweichen.“ Die Abhandlung von Cleland (8) konnte ich mir im Original nicht verschaffen. Nach Cunningham's Referat (9 S. 69) demonstrirt er an Medianschnitten den Einfluss, welchen die Stellung der unteren Extremitäten auf die Form der Wirbelsäule und den Grad der Beckenneigung beim Neugeborenen hat. Ist der Kopf auf die Brust gesenkt und sind die Schenkel gebogen, dann bildet die Wirbelsäule bis zum Kreuzbein hinunter eine tiefe Concavität; bei gehobenem Kopf und gestreckten Schenkeln tritt das Becken zurück und es entsteht eine vordere Convexität der Lendenwirbelsäule.

Der nächste Gelehrte, welcher sich über die Biegung der fötalen Wirbelsäule äussert ist Parow (31). Er sagt S. 254: „Von den Krümmungen ist es besonders die concave des Brustwirbeltheiles, welche schon im Fötalleben durch die Lage im Uterus eingeleitet wird, und bei ihrer Abhängigkeit von dem Zusammenhange mit dem Brustkorbe unter der Mitwirkung des Athmungsprocesses am frühesten sich consolidiren wird.“ Die Halswirbelkrümmung wird nach seiner Ansicht erst dann deutlicher werden, wenn das Kind anfängt den Kopf aufrecht zu halten; die Lendenkrümmung ist schon beim Neugeborenen angedeutet.

In seinem Buche über die Formentwickelung des Thorax macht Hüter (19) einige hierhergehörige Bemerkungen. Er behauptet, dass die Brustwirbelsäule des Neugeborenen eine gerade Linie bilde (S. 28), sowohl in horizontaler Lage, als auch bei freiem senkrechtem Aufhängen des Rumpfs. Die Convexität der Halswirbelsäule ist nur angedeutet, die nach vorn convexe Krümmung der Lendenwirbelsäule fehlt fast vollständig. Das nur wenig gekrümmte Kreuzbein weicht vom Promontorium aus in stumpfem Winkel zurück. Dass die Wirbelsäule im Uterus eine grosse, nach vorne concave Krümmung bilde, giebt Hüter nicht zu, er stimmt vielmehr mit Horner darin überein, dass die Anlage der Wirbelsäule eine gerade Linie darstellt. „Diese gerade Linie bildet auch während der ganzen fötalen Entwickelung die Mittelstellung der Wirbelsäule und nur die Krümmungen am oberen Ende der Brustwirbelsäule und am unteren Ende der Lendenwirbelsäule entwickeln sich allmählich zu den Verhältnissen“ der kindlichen Krümmung. Barwell (4) nennt die kindliche Wirbelsäule gestreckt; sie folgt in ihren Biegungen lediglich der Unterlage, auf welcher das Kind liegt. Das Becken ist fast horizontal. Bouland (5) welcher nach dem Vorgang der Brüder Weber isolirte Wirbelsäulen in Gyps eingoss und den Block sodann in der Medianlinie durchsägte, sagt (S. 364): „Bei der Geburt zeigt die Wirbelsäule, abgesehen vom Sacro-vertebralwinkel, immer zwei obere Krümmungen in umgekehrtem Sinn und zuweilen eine dritte unten in der nämlichen Richtung wie die Nackenkrümmung“. Führt man eine steife Sonde in den Wirbelkanal des Neugeborenen ein, dann kann man die Krümmungen völlig verschwinden machen, mit Ausnahme einer kleinen Concavität nach vorne im Bereich der drei ersten Brustwirbel. Sich selbst überlassen kehrt aber die Wirbelsäule sofort in ihre ursprüngliche Form zurück. Die Ursachen der Krümmungen liegen in den Wirbeln selbst und zwar

sind die Knochenkerne nach der Convexität der Krümmung hin höher, als nach deren Concavität. Der Knorpel, welcher den Knochenkern umgiebt, folgt dieser Regel nicht, er ist bald vorn bald hinten dicker.

Balandin (3), der nächste Untersucher des Gegenstandes, findet, dass die Brustkrümmung am ersten auftritt; er kann sie schon an zweimonatlichen Embryonen beobachten. Als zweite erscheint die Halskrümmung im 3. Lebensmonat. Die Lendenkrümmung folgt zuletzt, um die Wende des ersten Lebensjahres. Eine Lendenkrümmung kann man nach seinen Untersuchungen beim Neugeborenen sofort hervorrufen, wenn man die in die Höhe gezogenen Beine streckt und damit durch Vermittelung des nun gespannten Lig. iliofemorale das Becken vorne senkt.

Ravenel (32) lässt beim Neugeborenen die Biegungen fast vollständig fehlen und sagt, dass äussere mechanische Einwirkungen es sind, welche die Umprägung der kindlichen Form in die erwachsene bedingen. „Sie ist keine active, von der Wirbelsäule selbst ausgehende, sondern, wenigstens in der Hauptsache, eine passive, ihr von aussen her aufgedrungene.“

Fehling (12) sagt von einem Medianschnitt durch den Körper eines Neugeborenen: „die Wirbelsäule verläuft vom Halstheile bis zum vorletzten Lendenwirbel fast ganz gerade, nur ein ganz geringer, nach vorn offener Bogen ist angedeutet. Vom 5. Lendenwirbel an beginnt die auch an allen anderen Sagittalschnitten ersichtliche Beckenkrümmung ganz in derselben Art und Weise.“

Charpy (7) zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass die Rückenkrümmung des Embryo eine ursprüngliche ist und früher erscheint, wie jede andere; sie findet sich selbst bei Personen, welche niemals den Versuch gemacht haben, zu gehen. Noch im vierten Fötalmonat ist sie die einzig vorhandene; in den letzten Monaten aber wird die Halskrümmung mehr und mehr deutlich, die Lendenkrümmung wird erst im achten Monat ersichtlich. Beim Neugeborenen sind die Krümmungen natürlich ebenfalls zu sehen, wenn auch schwach entwickelt.

Cunningham (9) sagt, dass bei sehr jungen Embryonen die Wirbelsäule einen einzigen nach vorne concaven Bogen bilde. Im unteren Theil (Kreuz- und Steissbein) ist der Bogen „more abrupt“, als oben und das Ende der Säule ist hakenförmig aufwärts gekrümmt. Später zeigt dann die Wirbelsäule zwei vorne concave Bogen, der obere die wahren Wirbel, der untere die Kreuz- und Steissbeingegend umfassend. Diese wird tiefer, aber eine andere Krümmung entsteht nicht, solange der Fötus im Uterus verweilt. Ein schwaches, aber deutliches Promontorium findet man bei 70 Mm. langen Embryonen. Hebt man bei Embryonen oder Neugeborenen den auf die Brust gesunkenen Kopf, dann entsteht sofort eine vorn convexe Halskrümmung, während die übrigen Theile der Wirbelsäule unverändert bleiben. Auch die Lendenkrümmung kann man hervorbringen, wenn man die Beine forcirt streckt, wie dies Balandin angiebt.

Symington (36) bestätigt im wesentlichen Cunninghams Beobachtungen. Bemerkenswerth ist, dass er eine constante Halskrümmung auch für den Er-

wachsenen leugnet, indem er sagt, dieselbe hinge lediglich von der Haltung des Kopfes ab.

Ueberblickt man die in Vorstehendem kurz mitgetheilte Litteratur, dann könnte man fast daran verzweifeln, ein klares Bild von den Wirbelsäulenkrümmungen bekommen zu können. Der eine läugnet sie, der andere behauptet sie, der eine sagt, der Grund ihrer Anwesenheit läge in den Wirbeln selbst, der andere sagt, der Grund wäre zweifellos nur in der Umgebung zu suchen. Von mehreren Seiten wird hervorgehoben, dass die embryonale Wirbelsäule sehr beweglich sei und durch die geringste Beeinflussung sogleich ihre Biegung ändere, weshalb man von einer Normalkrümmung nicht reden könne. Die grosse Biegsamkeit bedarf keines Beweises weiter, da sie jedermann kennt; auch mir machte sie sich recht unliebsam bemerklich, indem nicht selten ein Embryo, den man ganz gerade gelegt zu haben glaubte, doch eine seitliche Biegung der Wirbelsäule zeigte, so dass der Schnitt dann auch bei grösster Sorgfalt in der Ausführung nicht durch die Medianebene aller Wirbel fiel.

Trotz dieser Biegsamkeit aber haben Horner, Hüter, Barwell u. a. zweifellos unrecht, wenn sie der embryonalen Wirbelsäule eine gestreckte Gestalt vindiciren. Die Figuren von His (17) beweisen, dass in den ersten Wochen der Embryonalzeit eine sehr regelmässige nach vorne concave Krümmung der gesammten Wirbelsäule vorhanden ist, und es dürfte kaum gelingen, selbst noch einen Embryo, wie es der jüngste hier abgebildete ist (Fig. 8), soweit zu strecken, dass seine Wirbelsäule eine gerade Linie bildet. Dies ist nach Balandins Versuchen nur möglich, wenn man dieselbe ganz frei präparirt und durch Ziehen am oberen und unteren Ende spannt. Selbst bei diesem gewaltsamen Experiment fand dieser Forscher nur bei zwei- bis dreimonatlichen Embryonen die Wirbelsäule noch weich und biegsam genug, um sie in einen geraden Stab zu verwandeln, bei vier- bis fünfmonatlichen blieb beim Spannen eine deutliche Concavität zurück, deren Grenzen in die Gegend des siebenten Hals- und neunten Brustwirbels fallen. Beim Neugeborenen konnte, wie oben erzählt, Bouland nicht einmal durch die Einführung einer steifen Sonde in den Wirbelkanal eine Concavität im Bereich der drei ersten Brustwirbel ausgleichen. Gegenüber diesen positiven Angaben fallen vage Bemerkungen, dass die Wirbelsäule des Neugeborenen noch „fast“ gerade sei, nicht weiter ins Gewicht.

Die Präparate, welche den Figuren dieser Abhandlung zu Grunde liegen, sind keineswegs alle in der gleichen Stellung gehärtet, trozdem aber ist die Krümmung im Bereich der Brustwirbelsäule immer vorhanden. Der jüngste Embryo (Fig. 8) und älteste Fötus (Fig. 3) zeigen ganz die gleiche Curve. Bringt man an den Pausen die hinteren, dem Wirbelkanal zugekehrten Grenzlinien beider zur Deckung, dann fallen sie im Bereich sämmtlicher Brustwirbel zusammen, versucht man das Gleiche mit der vorderen Linie, dann sind diese sogar vom 7. Halswirbel bis zum zweiten Lendenwirbel identisch. Im übrigen wird die Form der Curve von der Kopfhaltung beeinflusst, wie mir die übrigen abgebildeten Föten und noch einige andere besonders stark gekrümmte beweisen. Es

zeigt sich — was nicht a priori erwartet werden konnte —, dass durch diese nicht nur die Stellung der Halswirbelsäule, sondern auch die der drei bis vier obersten Brustwirbel geändert wird. Dieselben sind je nach der Haltung von Kopf und Hals bald nach vorn, bald nach rückwärts geneigt. Unten aber fällt meistens der erste Bauchwirbel noch in die Brustcurve hinein. Nur bei ganz excessiver Beugung des Körpers tritt er, ja selbst der letzte Brustwirbel noch vor die Curve der übrigen, so dass ich in einem einzigen Falle gefunden habe, dass nur die Linie vom siebenten bis elften Brustwirbel mit der des abgebildeten Neugeborenen zusammengetroffen war. Nach dem Mitgeteilten ist für die Krümmung der Wirbelsäule in der unteren Brustgegend eine ebenso grosse Gleichmässigkeit der Entwickelung nachzuweisen wie für die Form.

Dass die Halswirbelsäule keine Stellung zeigt, welche als eine typische angesehen werden darf, ist nicht verwunderlich; ihre Beweglichkeit ist ja selbst beim Erwachsenen noch eine so erhebliche, dass ihr Symington, wie oben bemerkt, eine bleibende Krümmung abspricht. Balandin (l. c.) sagt noch vom Neugeborenen, dass seine Wirbelsäule einen geraden Halstheil habe. Derselbe Gelehrte, wie auch Fehling behaupten das Gleiche von der Lendenwirbelsäule, und es ist ganz klar, dass Balandins Versuche zur Erzeugung der Lendenkrümmung beim Neugeborenen, von welchen oben berichtet wurde, das richtige treffen. Genau so, wie für die Stellung der Halswirbelsäule diejenige des Kopfes massgebend ist, so ist es für die der Bauchwirbelsäule die des Beckens. Werden beide nach hinten bewegt, dann bekommen die betreffenden Wirbelsäulenabschnitte eine vorn convexe Form, treten sie nach vorne, dann werden die Abschnitte vorne concav. Der wesentliche Unterschied der Hals- und Bauchwirbelsäule besteht darin, dass die Biegung der ersteren die Brustwirbel mehr beeinflusst, wie die der letzteren.

Was das Kreuz- und Steissbein anlangt, so verdanken wir über dieses Fehling (12) die eingehendsten Angaben. In der Mitte des dritten Monats findet er die Beckenwirbelsäule fast vollständig gestreckt, nur die untere Spitze krümmt sich etwas nach vorn. Im vierten Monat wird die Längshöhlung immer stärker, dabei findet sich an zwei Stellen eine deutliche Krümmung, „eine nach vorn convexe, entsprechend dem letzten Lenden- und ersten Kreuzwirbel und im unteren Theil des Kreuzbeines eine deutliche Höhlung.“ Der erste Kreuzwirbel wird nun deutlich keilförmig und bleibt es von nun an. Im fünften Monat krümmt sich das Kreuzbein im oberen Theil stärker nach vorne und es tritt die erste Andeutung des späteren Promontoriums auf.

Meine eigenen Untersuchungen haben mich von der Richtigkeit der Angabe Fehlings bezüglich des ersten Auftretens einer Krümmung am unteren Ende des in Rede stehenden Wirbelsäulenabschnittes überzeugt, und zwar findet man im dritten Monat meistens die letzten Steisswirbel scharf hakenförmig umgebogen (vergl. Fig. 10); die höchste Convexität des Bogens liegt im dritten. Dieser Zustand ist kein neuerworbener, er reicht noch weit zurück. Rosenberg (33) bildet schon von einem zwei Centimeter langen Embryo diese Knickung ab und

sagt, dass deren Winkel im 32. Wirbel gelegen habe. Tourneux und Herrmann (40) zeichnen dieselbe von einem 37 mm. langen Embryo und sagen, dass die drei letzten Wirbel einen fast rechten Winkel mit den übrigen gebildet hätten. Bemerkenswerth ist es, dass bei dem in Fig. 7 abgebildeten Steissbein nicht dessen Spitze, sondern vielmehr der drittletzte Wirbel in dem Gipfel des Steisshöckers liegt, der am Präparat sehr deutlich zu sehen ist, während in anderen Figuren (6,8) die Spitze des Steissbeines und der Gipfel des Steisshöckers in bekannter Weise zusammen fallen. Eine Durchsicht der Zeichnungen dieser Abhandlung giebt den klaren Beweis, dass nicht jedes Präparat aus früher Zeit dieses hakenförmig gekrümmte Steissbein zeigt [1]) und es wäre interessant, in Erfahrung zu bringen, ob es in diesen Fällen überhaupt nicht zur Ausbildung eines solchen Hakens gekommen ist, oder ob sich derselbe schon wieder zurückgebildet hatte. Zur definitiven Lösung dieser Frage gehört ein sehr grosses Material, die wenigen Präparate, welche mir zur Verfügung stehen, machen mich aber geneigt, die erstere Alternative für die wahrscheinlichere zu halten, denn es finden sich auch in späteren Studien Embryonen mit stark (Fig. 4, 5, 7) und solche mit schwach gekrümmtem (6) Wirbelsäulenende.

Was die Krümmung des Kreuzbeines anlangt, so ist es mir nicht gelungen, darüber eine allgemein anwendbare Regel zu finden, da der eine Theil der Wirbelsäulen gestreckter ist, als der andere, aber man kann doch von einer *S* förmig gekrümmten Linie des vorderen Grenzconturs sprechen, wobei der untere Schenkel, der ungefähr der Pars perinea sacri H. Meyers (28) entspricht, eine meist starke vordere Concavität, der obere, Pars pelvina, eine äusserst schwache der Geraden genäherte vordere Convexität zeigt. [2])

Die Krümmung des Kreuz- und Steissbeins ist zweifellos eine starre und constante, und unabhängig von den Bewegungen des Rumpfes, es kann dies auch nicht anders sein, da die Verbindung mit den Hüftbeinen schon Anfang des dritten Monats ganz den gleichen Beckenring, wie beim Erwachsenen bildet (Fehling l. c. S. 4). Man kann sich davon auch ganz direct überzeugen. Ist die Bauchwirbelsäule eines Embryo etwa aus der Mitte der Schwangerschaft rückwärts abgebogen, dann entsteht ein deutliches Promontorium, ist sie vorwärts gebeugt, dann vermag man ein solches nur schwer oder gar nicht nachzuweisen, ein Beweis dafür, dass das Kreuzbein an den Bewegungen der Bauchwirbelsäule keinen Theil nimmt.

Die Frage nach dem Grunde der Krümmungen des Wirbelsäulenskeletes ist eine schon öfter ventilirte, ohne dass jedoch, wie mir scheint, die wirklich massgebenden Gesichtspunkte klar gelegt worden wären. Es ist klar, dass dabei innere in der Wirbelsäule selbst gelegene Ursachen oder äussere, welche auf sie umbildend einwirken, vorhanden sein können. Die erstere Alternative wird besonders von Bouland (l. c.) verfochten; „Les courbures cervicale et dorsale

1) Vergl. auch Takahasi (37) Fig. 4.

2) Ich bemerke dabei ausdrücklich, dass ich mir die Meyer'schen Bezeichnungen, welche ganz unzutreffend sind, nicht aneignen möchte.

que présente la colonne vertébrale chez l'homme résultent de son organisation même, et non de l'action combinée de différentes causes se rattachant à la station bipède"; er sagt, dass beim Neugeborenen die Knochenkerne der Hals- und Brustwirbel keilförmig gestaltet seien, und dass die ersteren vorn, die letzteren hinten dicker wären. Bei den Halswirbeln könne auch bei gleicher Dicke des Knochenkernes vorn und hinten die knorpelige Anlage des Wirbels eine keilförmige Gestalt haben, bei den Brustwirbeln herrscht in der Gestalt der Knorpelanlage keine Regelmässigkeit. Im Gegensatz hierzu giebt schon Horner (l. c.) an, dass bei sechsmonatlichen Föten und Neugeborenen in der Dicke der Wirbelkörper vorn und hinten kein Unterschied wäre. Er macht vielmehr Schwere und Muskelkraft, Bänderzug und Eingeweidelast für die Entstehung der Krümmungen verantwortlich. Parow (l. c.) glaubt die gekrümmte Lage des Kindes im Uterus für Entstehung der Brustkrümmung und die Verbindung des betreffenden Wirbelsäulenabschnittes mit den übrigen Skelettheilen des Brustkorbes verantwortlich machen zu sollen. Hüter (19) leugnet, dass der Muskelzug im Uterus die Causa movens der Brustkrümmung sei, wie dies Horner behauptet hat, er denkt auch, wie Parow, an die Lage im Uterus, ohne sich jedoch bestimmter zu äussern. Balandin meint, es sei kaum zu bezweifeln, „dass die Brustkrümmung hauptsächlich in erster Instanz durch die Anlage des Skeletes (Verbindung der betreffenden Wirbelparthie mit dem Thorax—Parow) bedingt und dann durch den Druck der wachsenden und sich ausdehnenden Brusteingeweide ausgebildet wird."

In erster Linie möchte ich meinerseits der mehrfach auftauchenden Ansicht entgegentreten, dass ein von der Uteruswand ausgeübter Druck von massgebendem Einfluss auf die Krümmung des Embryo sei. Dies ist zweifellos nicht der Fall. Ist der Embryo noch klein, dann ist der ihm zugemessene Raum sehr gross. Er schwimmt am Nabelstrang frei aufgehängt in einer weiten Höhle, wie jeder weiss, der einmal ein solches Ei eröffnet hat. Gerade in dieser Zeit aber ist er am stärksten gekrümmt. Auch in den späteren Monaten übt die Uteruswand einen gleichmässig wirkenden Druck auf das Fruchtwasser, aber nicht auf den in ihm schwimmenden Embryo aus. Schon unter normalen Umständen ist die Menge des Fruchtwassers sehr verschieden; existirt aber Hydramnion, dann müsste sich der Embryo immer deutlich gestreckt zeigen, was aber keineswegs der Fall ist, obgleich natürlich Abweichungen von der gewöhnlichen Lagerung vorkommen. Der beste Beweis endlich dafür, dass die gekrümmte Haltung des Embryo nicht durch Uterusdruck hervorgerufen wird, ist der, dass dieselbe auch mehr oder weniger vollständig beibehalten wird, wenn man ihn nach dem Abort in ein mit Flüssigkeit gefülltes Gefäss bringt und ihn daselbst sich selbst überlässt; davon geben die Figuren dieser Abhandlung Zeugniss.

Es käme nun in Frage, ob die Krümmung der fötalen Wirbelsäule in ihr selbst begründet ist, wie dies besonders Bouland aus ihrem anatomischen Bau erschliessen will. Die Angaben dieses Gelehrten sind jedoch zweifellos unrichtig, es ist mir aber leider nicht gelungen, den Grund seines sonderbaren Irrthums aufzufinden. Die Figuren der gegenwärtigen Abhandlung lehren, dass Knochen-

kerne und knorpelige Anlage der Wirbel keineswegs so regelmässig abgeschrägt sind, wie es dieser Autor will, beim siebenmonatlichen Fötus sind die Wirbelkörper vorne sogar etwas höher als hinten und es stehen meine Befunde ganz mit den genauen Messungen Horners und Ravenels im Einklang. Ich sehe dabei ganz davon ab, dass eine bleibende Halskrümmung im fötalen Leben noch gar nicht existirt, wie dies Bouland behauptet. Selbst das so deutlich gekrümmte Kreuzbein hat in den jüngeren Stadien keineswegs Wirbel von bestimmter Gestalt und in der Zeit, in welcher ein hakenförmig gekrümmtes Steissbein vorhanden ist, sind dessen Wirbel so weich und biegsam, dass man ihnen ganz unmöglich eine Eigenform zuschreiben darf. Für die spätere Fötalzeit giebt Fehling bestimmt an, dass der letzte Lenden- und der erste Kreuzwirbel einen keilförmigen Körper zeigen, eine Thatsache, welche leicht zu bestätigen ist. Auch für dieses Vorkommniss muss man aber keineswegs in der Wirbelsäule selbst gelegene Gründe annehmen, sondern kommt sehr wohl damit aus, dass man einen Einfluss äusserer Einwirkungen auf die Wirbelform voraussetzt. Es ist überhaupt ein Fehler, welcher einer Erkenntniss des causalen Zusammenhanges der Entstehung der Körperformen hinderlich im Wege steht, dass so häufig nur ein einzelnes Körpergebilde, aus dem Zusammenhang gerissen, untersucht wird. Die gegenseitige Wechselwirkung der Organe auf einander ist es, welche die definitiven Formen erzeugt, und man vermag sich durch das Studium gewisser teratologischer Formen (ich erinnere nur an die Missbildungen des Gesichtes) von der Richtigkeit dieses Satzes sehr gut zu überzeugen. Sagt doch schon vor zwanzig Jahren His (16, S. 83) sehr richtig: „Die Gestaltung, die das Organ annimmt, ist abhängig von dem Gesetze seines eigenen Wachsthums, von seinen räumlichen Beziehungen zu Nachbartheilen und von dem Wachsthume dieser letzteren.“

Zu der Zeit, in welcher sich die Körperform einigermassen consolidirt hat, zu der Zeit also, in welcher die Extremitätenanlagen hervorsprossen, besteht bei den Säugethieren eine ausserordentlich grosse Uebereinstimmung in der Krümmung des Körpers. Der Kopf ist auf den dicken Leib (Herz und Leber) bis zur Berührung herabgebeugt, auch das hintere Ende ist gegen den Leib erhoben. Noch in der Fig. 8 der gegenwärtigen Abhandlung ist diese Form, wenn auch schon etwas gemildert, vorhanden. Die Sache erklärt sich einfach genug. Wirbelsäule und Rückenmark wachsen rascher, als die vorderen Theile des Körpers, besonders als Hals und Bauch. Wäre die Verbindung zwischen der Wirbelsäule und dem übrigen Körper eine weniger feste und gleichmässige oder wäre der von ihr gebildete Stab ein weniger wiederstandskräftiger, dann würde sie sich schlängeln, wie es der Darm bei seinem stärkeren Wachsthum thut, so aber schiebt sie sich unter Erhaltung ihrer geraden Linie herum, wie die Peripherie des rollenden Rades um die Achse. Erst wenn die vorderen Theile des Körpers in ihrem Wachsthum nachkommen, gleicht sich das Missverhältniss zwischen beiden mehr und mehr aus, wie dies unten noch specieller ausgeführt werden wird. Es ist natürlich, dass dabei auch die innere Structur der Wirbelsäule,

zuerst die Nachgiebigkeit des Bandapparates und dann die Form der Wirbelkörper selbst, nicht ganz unbeeinflusst bleiben kann, und so sehen wir, dass zuletzt in der That die gekrümmte Brustwirbelsäule, auch wenn sie ganz frei präparirt ist, nicht mehr vollständig gerade gestreckt werden kann.

Ich vermag keinen anderen Factor für die Wirbelsäulenkrümmung zu entdecken, als die erwähnten Wachsthumserscheinungen, ganz besonders kann ich nicht glauben, dass die Verbindung der Brustwirbelsäule mit dem übrigen Thoraxskelet und der Druck der sich ausdehnenden Brusteingeweide von irgend welcher Bedeutung sind. Wäre dies der Fall, dann würden die Eingeweide doch wohl in erster Linie auf die sehr weichen Rippen und das ebenfalls weiche Brustbein wirken und würden diese ausbiegen und wölben. Man sieht davon aber nichts, wie die Besichtigung unverletzter Embryonen ergiebt, welche keineswegs einen auffallend gewölbten Brustkorb haben, wie etwa die Emphysematiker, sondern vielmehr einen kielförmigen, was sich dadurch erklärt, dass die luftleeren Lungen einen geringeren Platz einnehmen, als solche, welche geathmet haben. Die Medianschnitte der beifolgenden Tafeln erweisen auch, dass das Brustbein keineswegs stark gewölbt ist. Endlich ist auch beim Aufeinanderlegen der Pausen von den Figuren der Tafeln I—III zu ersehen, dass der Durchmesser des Brustkorbs von vorn nach hinten in allen Fällen relativ der gleiche ist, was nicht sein würde, wenn zu bestimmten Zeiten der in der Brusthöhle herrschende Druck so stark wäre, dass er ausreichte, der Wirbelsäule eine bestimmte Biegung zu verleihen. Ich lasse dabei ganz ausser Erwägung, ob ein solch starker Druck nicht die physiologische Funktion des Herzens beeinträchtigen würde.

Einer besonderen Betrachtung bedarf noch das untere Ende der Wirbelsäule, welches sich bei jungen Embryonen, wie erwähnt, hakenförmig nach vorne umgebogen zeigt. Man könnte hier auch wieder daran denken, dass die Beckeneingeweide einen formirenden Druck ausübten, da der relativ starre Beckenring eine ungehinderte Ausdehnung nicht zuliesse. Aber abgesehen davon, dass für die Eingeweide Platz genug vorhanden ist, um nach oben auszuweichen, kann der Beckenring desshalb nicht in Frage kommen, weil die primäre starke Krümmung das Steissbein und nicht das Kreuzbein, nicht einmal dessen untere Theile betrifft. Vollständig ausgeschlossen wird eine derartige Erklärung dadurch, dass zwischen dem gekrümmten Steissbein und dem gestreckten Mastdarm eine beträchtliche Schichte lockeren gallertartigen Bindegewebes liegt, welche erst dann völlig schwindet, wenn die Füllung des Darmes mit Meconium einen so hohen Grad erreicht, dass sich seine hintere Wand dicht an die Höhlung des Kreuz- und Steissbeines anlegt (Fig. 10 und 4). Es scheint nur die eine Möglichkeit der Erklärung vorzuliegen, dass sich die Wirbelsäule bei ihrem Wachsthum mehr und mehr nach unten schiebt, während sie an ihrem unteren Ende festgehalten wird. Man kann dies sehr leicht experimentell nachweisen: Ein dünner, sehr weicher Stab, welcher an der einen Seite stark zugespitzt ist, etwa ein Harnröhren-Bougie, wird am dünnen Ende mit der einen Hand fixirt, während

die andere Hand vom dicken Ende her einen Druck ausübt. Stets wird sich das dünne Ende je nach der Stärke des Druckes mehr oder weniger stark krümmen. Ich komme also zu dem Schluss, dass das abwärts fortschreitende Wachsthum der Wirbelsäule bei fixirtem Ende die Krümmung hervorruft. Die noch zu lösende Frage wird nur sein, wodurch diese Fixirung bewirkt wird. Es scheint mir dabei gar nichts Anderes in Frage kommen zu können, als der seitliche Muskel- und Bandapparat des Schwanzes. Derselbe entspringt vom Becken und setzt sich am Steissbein fest. Es ist nur nöthig, dass er früher im Wachsthum zurückbleibt, wie das Skelet, um dessen Verhalten gänzlich ungezwungen zu erklären.

Das Kreuzbein hat sich in dieser frühen Zeit noch gar nicht weiter von der Wirbelsäule gesondert, es gleicht ihr im Bau der Wirbelkörper und in der Krümmungslinie vollkommen. Die Krümmung, die sein „perinealer" Theil allmählig annimmt, ist von der des Steissbeins abhängig und mit ihr identisch. Es gleicht sich nur der ursprüngliche scharfe Haken des letzteren dadurch aus, dass sich die Krümmung gleichmässiger auch auf die benachbarten Theile der Wirbelsäule vertheilt. Der obere „pelvine" Theil des Kreuzbeins bleibt ja auch bis zur Geburt hin gestreckt, ja er nimmt sogar, wie erwähnt, eine compensatorische Convexkrümmung an, freilich eine kaum sichtbare. Wunderbar ist nur, wie es zu der später so scharfen Abknickung kommt, welche in dem zwischen Bauch- und Kreuzwirbelsäule gelegenen Promontorium vorliegt. Dieselbe tritt aber, wie oben gesagt, keineswegs plötzlich auf, sondern ist, wie ein Blick auf die Figuren ergiebt, anfänglich kaum angedeutet, um erst in den letzten Zeiten der Schwangerschaft (Fig. 3) deutlich und bleibend hervorzutreten. Die Gründe hierfür sind im Becken selbst nicht zu suchen, denn legt man die Pausen von Fig. 3 mit Promontorium und Fig. 4 ohne ein solches aufeinander, dann sieht man, dass die wesentlich in Frage kommenden Skeletpunkte derselben einander ganz gleich sind. Es ist vielmehr die erheblich stärkere Entfaltung der Weichtheile des Bauches, welche die dauernde Aenderung bedingt. Die Lendenwirbelsäule wächst dabei auch stärker, wie oben bemerkt, aber sie streckt sich nicht genug, um mit den Eingeweiden gleichen Schritt zu halten, wesshalb diese auf das in sich geschlossene Becken drücken und dasselbe an seiner Verbindung mit der Bauchwirbelsäule abknicken. Das Promontorium entsteht also in seinem ersten Anfang zweifellos nicht durch den Druck der Rumpflast, wenn auch der geschilderte Wachsthumsdruck mechanisch etwas ganz ähnliches ist. Der Druck der Rumpflast kann in der von Fehling (l. c. S. 76) vortrefflich geschilderten Weise erst post partum seine Wirkung entfalten. Um die allmählich entstehende Keilform des ersten Kreuzwirbels zu erklären, dazu bedarf es dabei nicht der Herbeiziehung unbekannter Kräfte. Es wirken vielmehr dieselben bekannten Factoren, welche wir z. B. bei den Ausgleichungsvorgängen in skoliotischen Wirbelsäulen die verschiedenen Umformungen der einzelnen Wirbelkörper herbeiführen sehen.

Rückenmark und Wirbelkanal.

Ueber das Rückenmark sagt Hertwig (15) in der letzten Auflage seiner Entwickelungsgeschichte S. 383. f. „Anfangs nimmt das Rückenmark die ganze Länge des Rumpfes ein, beim Menschen bis zum vierten Monat der embryonalen Entwickelung. Es reicht daher zu der Zeit, wo sich das Achsenskelet in einzelne Wirbelabschnitte gegliedert hat, von dem ersten Hals- bis zum letzten Steisswirbel herab. Das Ende des Rückenmarkes beginnt aber keine Ganglienzellen und Nervenfasern zu bilden, sondern bleibt zeitlebens als ein dünnes epitheliales Rohr erhalten. Dasselbe setzt sich von dem grösseren, vorderen Abschnitt, der Nervenfasern und Ganglienzellen entwickelt hat, durch eine conisch verjüngte Stelle ab, die in der descriptiven Anatomie als Conus medullaris beschrieben wird. Solange das Rückenmark in seinem Wachsthum mit der Wirbelsäule gleichen Schritt hält, treten die aus ihm entspringenden Nervenpaare unter rechtem Winkel direct zu den Zwischenwirbellöchern hin, um den Wirbelkanal zu verlassen. Diese Anordnung ändert sich beim Menschen vom vierten Monat an; von da bleibt das Rückenmark in seinem Wachsthum hinter dem Wachsthum der Wirbelsäule zurück und kann daher den Wirbelkanal nicht mehr ganz ausfüllen. Da es nun oben an der Medulla oblongata befestigt ist, und diese mit dem Hirn in der Schädelkapsel festgehalten wird, so muss es in dem Wirbelkanal von unten nach oben emporsteigen. Im sechsten Monat findet sich der Conus medullaris im Anfang des Sacralkanals, bei der Geburt in der Gegend des dritten Lendenwirbels und einige Jahre später am unteren Rande des ersten Lendenwirbels, wo er auch beim Erwachsenen endet“.

Kölliker sagt ferner, dass die Cervical- und Lumbalanschwellungen bereits im zweiten Monat angedeutet seien; im dritten Monat sind sie schon bestimmt ausgeprägt.

Diese Mittheilungen lassen nun zwar über das Verhältniss des Rückenmarks zum Wirbelkanal in der Längsrichtung beider keine Zweifel, sprechen sich aber nicht weiter über das Verhältniss im sagittalen Durchmesser aus. Eine Vergleichung lehrt, dass der jüngste abgebildete Embryo (Fig. 8) weitaus die geräumigste Wirbelhöhle hat. Dieselbe wird auch nahezu vollständig vom Rückenmark ausgefüllt, nur in der Gegend der oberen Brustwirbel bleibt hinten ein schmaler Spalt, während unten beiderseits ein ganz geringer Spaltraum zu sehen ist. Beim nächst älteren Stadium (Fig. 7) hat sich die Sache beträchtlich verändert. Der Wirbelkanal ist enger geworden, das Rückenmark aber ist im Wachsthum noch mehr zurückgeblieben, als der Raum, der es beherbergt. Es entsteht daher ein schon ziemlich weiter Spalt, welcher sich an der Rückseite des Rückenmarks vom Hals bis zur Lende herunterzieht. Er ist von einer Masse erfüllt, welche sich unter dem Mikroskop als zellenarmes Gallertbindegewebe erweist. Dasselbe ist während des ganzen Fötallebens relativ spärlich vascularisirt, erst beim Neugeborenen treten grosse Venenlumina in der Gegend hinter den beiden Anschwellungen des Rückenmarks auf.

Bemerkenswerth ist es, dass das Rückenmark sich während der ganzen Fötalzeit von den Wirbelkörpern nicht entfernt, sondern dass lediglich zwischen ihm und den Wirbelbogen der breite Raum bleibt.

Der Wirbelkanal hat nun eine relative Weite erreicht, welche er bis zur Geburt nicht mehr ändert; da aber das Rückenmark immer schmächtiger wird, so muss der beschriebene Spaltraum immer breiter werden, wie dies auch ein Blick auf die Abbildungen erweist. Doch ist hervorzuheben, dass im Stadium der Fig. 7 ebenso wenig wie im jüngsten Stadium etwas von den Anschwellungen zu sehen ist; dieselben haben sich hier noch nicht in sagittaler, sondern in frontaler Richtung entwickelt. Erst in Fig. 6 beginnen sie sichtbar zu werden. Während sich die Lendenanschwellung in bescheidenen Grenzen hält, wird die Halsanschwellung schliesslich so dick, dass sie beim siebenmonatlichen Fötus (Fig. 3) den ganzen verfügbaren Raum ausfüllt, so dass hier der in jüngeren Stadien vorhandene Spaltraum wieder verschwunden ist; derselbe beginnt erst in der Gegend des ersten Brustwirbels zu erscheinen. Beim Neugeborenen ist die Cervicalanschwellung wieder schmaler geworden. Ein Vergleich mit dem Erwachsenen zeigt, wie sehr im extrauterinen Leben Rückenmark und Wirbelkanal schwinden, und dadurch, dass der letztere sich überall wieder enger an das erstere anschliesst, wird auch der Spaltraum mit seinem Inhalt erheblich reducirt.

Bei den abgebildeten Embryonen liegt der Conus terminalis in folgender Höhe:

Neugeborener Fig. 2: Höhe des zweiten Lendenwirbels.
Fig. 3: zwischen zweitem und dritten Lendenwirbel.
Fig. 4: Höhe des vierten Lendenwirbels.
Fig. 5: Höhe des vierten Lendenwirbels.
Fig. 6: zwischen zweitem und drittem Sacralwirbel.
Fig. 7: Höhe des dritten Sacralwirbels.
Fig. 8: Höhe des zweiten Steisswirbels.

Man sieht daraus, dass im vierten Monat eine ziemlich plötzliche und starke Verkürzung des Rückenmarkes stattfindet.

Brustbein.

Der vordere Schluss des Brustkorbes im Brustbein ist bei Embryonen, wie es die hier abgebildeten sind, längst gegeben. Nach Ruge's (34) Angaben ist dasselbe schon bei Embryonen von 3,5 Cm Scheitel-Steisslänge fertig gebildet. Man sieht auch beim jüngsten der hier abgebildeten Föten nicht allein den Durchschnitt des Brustbeins selbst, sondern auch die Abgliederung in seine drei Theile sehr gut. Dass man in Figg. 2, 4, 5, 7, 8 an der Vereinigungsstelle von Körper und Schwertfortsatz den Durchschnitt einer Rippe findet, kommt daher, dass sich bei Embryonen in der That die siebenten Rippen vor dem Brustbein sehr häufig bis zur Berührung nähern. Ruge (l. c. Tf. XVIII, Fig. 9) bildet dies von einem 32 Cm langen Fötus ab; auch ich habe es bei der Präparation von Föten verschiedenen Alters in gleicher Weise finden können. Luschka (24, S. 105) sagt vom Erwachsenen, dass gelegentlich die Sternalenden des achten

Rippenpaares vor dem oberen Ende des Schwertfortsatzes liegen, daselbst durch ein in der Mittellinie liegendes Gelenk mit einander verbunden. Ruge (l. c.) fügt dem hinzu, dass auch häufig das siebente Rippenpaar vor dem Processus ensiformis gelagert sei. Es muss aber zweifellos dieses Zusammenstossen zweier Rippenenden vor dem Proc. ensiformis im embryonalen Leben häufiger sein, wie im extrauterinen, denn man kann es nicht als einen Zufall ansehen, dass unter fünf abgebildeten Embryonen vier dieses Verhalten zeigen, ebenso auch der Neugeborene; es ist vielmehr anzunehmen, dass später in der Mehrzahl der Fälle die betreffende Rippe zurückweicht und dass die Fälle, in welchen sie sich auch bei Erwachsenen in der beschriebenen Lage findet, als ein Stehenbleiben auf einem fötalen Zustand anzusehen sind.

Die Länge des ganzen Brustbeins und die seiner drei Abtheilungen bleibt während des ganzen Fötallebens ebenso constant, wie die der Brustwirbelsäule, und es gehen die Schwankungen nicht über das Bereich individueller Verschiedenheiten hinaus.

Was die Stellung des Brustbeins anlangt, so findet man, dass der obere Rand seines Handgriffes bis zur Höhe des siebenten Halswirbelkörpers aufsteigt, dass er somit erheblich höher liegt, als beim Erwachsenen, wo er nur die Höhe des zweiten Brustwirbels erreicht. Untersucht man einen älteren Embryo, dessen Kopf stark nach vorne gekrümmt ist, dann findet man den Griff noch höher stehend; bei einem jüngeren aber (Fig. 8) ist die starke Beugung des Kopfes ohne Einfluss. Die Richtung des Brustbeines von oben nach unten steht natürlich in engstem Zusammenhang mit dem Inhalt der Brust- und Bauchhöhle, speciell mit dem Raum, welchen Herz und Leber beanspruchen. Schieben sich Brust- und Baucheingeweide zusammen, wie es bei starker Krümmung des ganzen Embryonalkörpers geschieht, dann stellt es sich schräger, als wenn sich bei Streckung der Wirbelsäule der ganze Brustkorb in die Länge zieht. In diesem Falle findet man das Brustbein in der Längsrichtung gekrümmt, wie dies Figg. 3 und 4 beweisen. Das ganze Skelet der Brust ist eben noch so weich und nachgiebig, dass es sich den Bewegungen des Inhaltes der Körperhöhlen anbequemt, nicht wie später, wo nur die Bauchdecken und das Zwerchfell die Ausgleichung bei Streckung und Beugung des Rumpfes übernehmen können.

Ueber die im Brustbein sichtbaren Knochenkerne mögen die Abbildungen Aufschluss geben; ich füge eine weitere Besprechung nicht hinzu, da es bekannt ist, dass in ihrem Auftreten keine typische Regelmässigkeit herrscht.

Inhalt der Körperhöhlen.

Der Inhalt der Brust- Bauch- und Beckenhöhle — die Schädelhöhle wird unten mit dem Kopf besprochen werden — war bei Besprechung der Wirbelsäule und ihrer Krümmungen schon Gegenstand einiger Bemerkungen und der Leser wird sich erinnern, dass das Wachsthum der Brusthöhle im Ganzen ein sehr gleichmässiges, das der Bauchhöhle aber ein ungleichmässiges ist. Es wird nun zu untersuchen sein, wie die in der Mittellinie sichtbaren Theile sich im Ein-

zelnen verhalten. Dabei kann man aber den Inhalt von Brust und Bauch in der Betrachtung keineswegs scharf von einander trennen; das Zwerchfell, dessen Stellung sich selbst beim Erwachsenen noch stark von den anliegenden Theilen beeinflusst zeigt, wird dies noch weit mehr im Embryonalzustand, wo seine Substanz noch dünn und functionslos ist, während Herz und Leber eine gewaltige Ausbildung haben. Es sei hervorgehoben, dass der Gipfel seiner Kuppel, wenigstens in den jüngeren Stadien, etwas höher steht wie später, bis zum Niveau des siebenten Brustwirbels hinauf. Freilich wäre es irrig, wenn man glauben wollte, dass das Zwerchfell ganz irrelevant sei, eine Scheidewand stellt es doch immerhin dar und es verhindert durch Form und Ansätze, dass sich die Druckverhältnisse im Bauche auch auf den Inhalt der Brusthöhle forterstrecken, was für die unten zu erwähnenden Vorgänge beim Wachsthum des Darmes von Bedeutung ist.

Das Herz hat um die Mitte des Embryonallebens im Verhältnis zum Gesammtkörper ein Gewicht wie 1: 132 (Mittel aus den Angaben von Arnovljević (2) und Brandt (6), beim Erwachsenen wie 1: 170 (Mittel der Angaben bei Henle (14, S. 44 f). Das gleiche Verhältnis bei der Leber beträgt um die Mitte des Embryonallebens nach den beiden genannten Autoren 1: 15—19, beim Erwachsenen nach Huschke (20) 1: 36. Die so ausserordentlich überwiegende Entwickelung dieser beiden Organe ist offenbar auf verschiedene Gründe zurückzuführen, die man kurz als functionelle und nutritive Hypertrophie bezeichnen kann. Die Arbeit, welche das Herz zu verrichten hat, um das Blut durch die Placenta zu treiben, ist eine gewaltige und muss zweifellos als grösser angesehen werden, wie der im extrauterinen Leben dafür eintretende Ersatz der Arbeit im kleinen Kreislauf. Die Leber aber wächst übermässig, weil sie von Anfang an das beste Blut in reichlicher Menge aus erster Hand erhält, d. h. also am besten von allen Organen ernährt wird. In der Brusthöhle kommt ausserdem nur noch die Thymus einigermassen in Betracht; die nicht lufthaltigen Lungen treten im Volumen stark zurück. In der Bauchhöhle ist die Ausbildung des Darmes eine um so geringere. je jünger der Embryo ist. Nach den Messungen von Arnovljević und Brandt (l. c.) gestaltet sich dessen Wachsthum vom vierten Fötalmonat ab folgendermassen:

4 Monat	—	91	Cm	Länge.
5 „	—	184	„	„
6 „	—	184	„	„
7 „	—	231	„	„
8 „	—	294	„	„
9 „	—	309	„	„
10 „	—	410	„	„

Jede Betrachtung von Präparaten erweist, dass man nicht fehlgeht, wenn man für die vor dem vierten Monat gelegene Fötalzeit eine ähnliche Progression annimmt.

Es lehren nun die Figuren, dass die Gleichmässigkeit des Wachsthumes der Brust und der oberen Bauchgegend, so weit die Leber reicht, eine vollkommene ist; die Figg. 4 bis 8 zeigen keine Unterschiede, welche über das

Bereich der individuellen Schwankungen hinausgehen; dagegen sieht man, wie bald früher bald später die Symphyse herunterrückt, d. h. also, wie der unter dem Nabel gelegene Theil des Bauches wächst. Der darüber gelegene Theil ist fast durchweg noch sehr kurz; man sieht, dass der obere Umfang des Nabels fast in gleicher Höhe mit dem unteren Leberrand steht. Erst im Stadium der Fig. 4 vergrössert sich die Entfernung zwischen beiden sichtlich und bei Fig. 3 und 2 [1]) ist neben der bedeutenden Verlängerung der unteren Bauchgegend auch eine ebensolche der oberen Bauchgegend zu constatiren.

Dieser Vorgang ist aber fast ganz auf die Bauchwand und die von ihr umschlossenen Eingeweide, speciell den Darm, zu beziehen, während die relative Länge der Wirbelsäule nur wenig wächst (vergl. oben S. 8. Der Erfolg ist der, dass sich diese letztere aus ihrer nach vorne gekrümmten Stellung mehr und mehr streckt und dass das Becken gewissermassen nach hinten abgeknickt wird, wie dies oben S. 18 bereits ausgeführt wurde.

Bei einer Vergleichung der Zeichnungen fällt es auf, dass der Leberdurchschnitt der Fig. 3 und 2 erheblich kleiner geworden ist, eine Erscheinung, welche in der Reihe der jüngeren Embryonen nicht hervortritt, bei welchen vielmehr dieser Durchschnitt überall ziemlich gleich gross ist. Eine wesentliche Verschiebung der Lage des Organes, an welche man vielleicht denken könnte, ist nicht eingetreten, was durch die auf den Präparaten sichtbaren Durchschnitte der grossen Gefässe bewiesen wird, es muss vielmehr die Leber in Wirklichkeit kleiner geworden sein. Man weiss, dass sie später im extrauterinen Leben durch den Druck der anliegenden Theile activ schwindet (Toldt und Zuckerkandl, 39) und es ist nur natürlich, dass sie auch im intrauterinen Leben durch einen solchen Druck beeinflusst wird. So wenig es möglich war, in der Brusthöhle einen grösseren Wachsthumsdruck zu constatiren, so sicher muss er in der Bauchhöhle herrschen, da sich sonst weder das stärkere Längenwachsthum der Lendenwirbelsäule, noch die Abknickung des Beckens, noch die in Rede stehende Erscheinung an der Leber erklären würde.

Ist es nun möglich, zu entdecken, wodurch der stärkere Druck in der Bauchhöhle hervorgerufen wird? Es scheint mir dies allerdings der Fall zu sein. In der ersten Hälfte der Schwangerschaft ist der Darm noch relativ kurz und ganz leer, so dass der vorhandene Platz für ihn vollständig ausreicht. In der zweiten Hälfte aber beginnt er, sich mit Meconium zu füllen, wobei er sich in immer rascherem Tempo verlängert, es ist also seine Vergrösserung eine doppelte. Man könnte sich sogar vorstellen, dass gerade die Füllung mit Meconium den Reiz abgäbe für die so erhebliche Verlängerung des Darmrohres; dies mag jedoch dahingestellt bleiben. Soviel aber darf ich nach den abgebildeten und noch einer Anzahl anderer Präparate als sicher ansehen, dass erst von dem Zeitpunkt ab,

1) Dass beim Neugeborenen die obere Bauchgegend etwas weniger lang erscheint, als beim siebenmonatlichen Fötus, ist auf die Körperhaltung im Ganzen zurückzuführen, welche bei letzterem ganz besonders stark gestreckt erscheint.

wo die Füllung des Darmes mit Meconium stärker zunimmt, die Verlängerung des Bauches deutlicher hervortritt, so dass ein causaler Zusammenhang zwischen beiden kaum geleugnet werden kann.

Soweit über Brust- und Bauchinhalt im Ganzen und nun noch einige Worte über die Organe im Einzelnen.

Vom Herzen sagt Meckel (S. 44): „Es liegt anfänglich nicht schief, sondern mit der Spitze gerade nach vorn und etwas nach unten gewandt. Erst im vierten Monate wendet es sich etwas nach der linken Seite.“ Dies ist nicht ganz zutreffend, denn wie ein Blick auf die Zeichnungen erweist, ist in keinem einzigen Präparat das Herz in der Mitte getroffen; wohl aber ist dies bei Fig. 8 nahezu der Fall und vergleicht man diese Figur mit der Zeichnung vom Erwachsenen, dann springt der Unterschied sehr in die Augen. Schon beim nächst älteren Embryo ist das Herz stark nach links verlagert und bleibt dies nun für immer. Es ähnelt nun der Schnitt mehr und mehr den Verhältnissen beim Erwachsenen. Aber vollkommen demselben gleich erscheint er niemals; wenn auch in keinem Fall ebenso wie bei Erwachsenen ganz die gleichen Theile bei den verschiedenen Embryonen getroffen sind, so ist es doch unverkennbar, dass bei den älteren das Herz weiter nach links gelegen ist, als später. Die Aorta ascendens findet sich bei Erwachsenen ebenso im Schnitt, wie bei fast sämmtlichen Embryonen, die Vena cava inferior nud ihre Mündung im rechten Vorhof aber, welche bei den gedachten Embryonen auf dem Schnitt so sehr auffällt, liegt bei Erwachsenen stets rechts von der Mittellinie. Dies hängt ganz klar zusammen mit den Veränderungen, welche die Lage der Leber im extrauterinen Leben erleidet, wo sie sich mehr und mehr aus der linken Bauchhälfte zurückzieht, um mit ihrer grössten Masse im rechten Hypochondrium Platz zu finden (Symington, 36) (Flourens, 12 a). Zieht ja doch beim Erwachsenen die obliterirte Nabelvene vom Nabel aus stets schräg nach der rechten Seite hin, während dieses Gefäss bei den Embryonen aus der zweiten Hälfte der Schwangerschaft genau in den Medianschnitt zu fallen pflegt. Es kann nicht zweifelhaft sein, dass bei den veränderten Verhältnissen nach der Geburt Leber, Herz und das dazwischen gelegene Zwerchfell im ganzen eine Bewegung nach rechts hin ausführen müssen, sonst würde unmöglich die Vena cava so gerade aufsteigen können, wie sie dies wirklich thut. Bei Embryonen ist sie am oberen Ende leicht nach links hinübergebogen, denn liefe sie so vollständig gestreckt, wie später, dann müsste sie nothwendig ganz in den Schnitt fallen, während sie dies in Wirklichkeit nur in der kurzen Strecke von der Leber aus zum Herzen thut.

Von sonstigen grossen Blutgefässen fällt nur noch die Vena anonyma auf, deren Querschnitt sich von dem des erwachsenen Körpers gar nicht unterscheidet. Ganz unmittelbar vor ihr liegt die Thymus, welche sich im Laufe des Embryonallebens nicht unbeträchtlich vergrössert. Sie verdrängt dabei das lockere gallertartige Mediastinalgewebe, welches in früherer Zeit den für sie bestimmten Raum einnimmt. Schon Meckel sagt (l. c. IV S. 456): „Anfangs ist sie verhältnissmässig kleiner als späterhin, und bis zur Reife des Fötus nimmt ihre

verhältnissmässige Grösse zu.“ Lomer (23) bemerkt: „Während der intrauterinen Entwickelung der Frucht wächst sie schneller als der Gesammtkörper, um, wenn die Frucht sich der Reife nähert, mit der Entwickelung des Körpers Schritt zu halten.“ In dem Zeitraum von siebenzig Jahren, welcher zwischen diesen beiden Aeusserungen liegt, sprechen sich alle Autoren in ähnlicher Weise aus. Die Gestalt des Thymusdurchschnittes ist eine ungemein verschiedene, wie ein Blick auf die Figuren erweist.

Die im Mediastinum posticum liegenden Gebilde sind Trachea und Oesophagus. Was die erstere anlangt, so kann man sagen, dass sie bei den jüngeren Embryonen in der Höhe der Zwischenwirbelscheibe zwischen 4. und 5. Halswirbel beginnt und sich in der Höhe des dritten Brustwirbels in die beiden Bronchien theilt. Gegen die Geburt hin rückt der Beginn etwas in die Höhe und steht dem vierten Halswirbelkörper gegenüber. Die Bronchialtheilung rückt um eine halbe Wirbelbreite abwärts auf die Bandscheibe zwischen drittem und viertem Brustwirbel; es scheint demnach, als wenn die Luftröhre im Laufe der Embryonalentwickelung eine relative Verlängerung erführe. Dies ist aber nicht der Fall; es verhält sich die Sache vielmehr umgekehrt, indem, wie schon erwähnt, die Halswirbelsäule sich verkürzt. Vom Oesophagus des Neugeborenen sagt Mettenheimer (27, S. 312): „Er ist bis zum dritten Brustwirbel der Wirbelsäule angelagert, um sich dann aber vom 3. — 4. Wirbel an mehr und mehr in leichtem Bogen nach vorn zu wenden, sodass ein Zwischenraum zwischen ihm und der Wirbelsäule entsteht.“ Aehnliches sieht man auch bei allen Embryonen, aber freilich nicht allein bei ihnen sondern auch bei Erwachsenen. Vergleicht man die in der Litteratur vorhandenen Medianschnitte, dann sieht man, dass die Lage des Oesophagus beeinflusst wird von der Füllung der Vorhöfe des Herzens, von dem Stand des Zwerchfells und von der hinter ihm gelegenen Aorta, so dass er in seinen unteren Theilen, wo er nicht mehr von der Trachea an der Wirbelsäule festgehalten wird, bald weiter nach vorn, bald weiter nach hinten gerückt erscheint. Da die Cardia des Magens schon im jüngsten abgebildeten Stadium auf der linken Körperseite liegt (vergl. Toldt, 38, Fig. 5), so muss auch die Speiseröhre nach links abweichen, was in allen Präparaten deutlich ist. Da sie jedoch in sehr durchsichtiges gallertiges Bindegewebe eingeschlossen ist, kann man sie in den jüngeren Stadien trotzdem als wohl sichtbaren Strang bis zum Zwerchfell hinab verfolgen. Bei den älteren Embryonen wird die untere Hälfte seines Verlaufes nicht selten durch einen kleinen Abschnitt des unteren Lappens der rechten Lunge verdeckt, welcher über die Mittellinie hinweg noch auf die linke Körperseite hineinragt. Ich bemerke ausdrücklich, dass die Schnitte nicht etwa seitlich von der Mittellinie verlaufen, was übrigens ein Blick auf die Durchschnitte der Wirbel und des Rückenmarks der Figg. 3., 4., 5 ohne Weiteres lehrt.

In der Bauchhöhle sieht man unter der Leber Duodenum oder Magen, je nach dem Alter der Frucht. Der Magen ist auch in früheren Stadien leicht durch seine sehr starke Muskulatur kenntlich. Vom Pancreas ist nur in

Fig. 8 keine Spur zu entdecken, alle älteren Stadien lassen den Durchschnitt mehr oder weniger deutlich erkennen. Er steht anfänglich höher, gegenüber dem zwölften Brustwirbelkörper, und rückt erst allmählich in seine definitive Lage, vor dem zweiten Bauchwirbelkörper, herab. Dies steht natürlich in engstem Zusammenhang mit den Lageänderungen, welche Magen und Duodenum ausführen, über welche man sich bei Toldt (l. c.) bestens unterrichten kann.

Das Convolut der vom Schnitt getroffenen Darmschlingen, sowie der in den meisten Präparaten sichtbare Längsschnitt der Aorta abdominalis geben zu Bemerkungen keinen Anlass.

Becken.

Das embryonale Becken steht, wie bekannt, in umgekehrtem Verhältniss zum embryonalen Kopf, dieser ist im Verhältniss weit grösser als später, jenes weit kleiner, und man sieht an den Figuren, dass sich die Stellung des Symphysendurchschnittes im Lauf der Zeit nicht unbeträchtlich ändert. Um dies nachzuweisen, muss die vordere, obere Ecke des ersten Kreuzbeinkörpers, d. h. also die untere Begränzung des Promontoriums als Punctum fixum angenommen werden. Dies ist deshalb nöthig, weil die Wirbelsäule, wie oben bemerkt, ihres gleichmässigen Wachsthumes wegen dazu am ersten brauchbar ist und weil gerade nach dem ersten Kreuzwirbel hin die Linie des Beckeneingangs, sowie die der Hüftbeinkämme zusammenlaufen, welche von ausschlaggebender Wichtigkeit sind[1]). Man zieht nun auf den Pausen eine Linie, welche den gedachten Punkt mit dem oberen Umfang des Symphysendurchschnittes verbindet, und legt sie so aufeinander, dass sich die Linien und die Promontorien decken. Nun wird man finden, dass das ganze untere Ende der Wirbelsäule, Kreuz- und Steissbein aller Zeichnungen sich soweit decken, wie dies eben bei den vorhandenen individuellen Verschiedenheiten möglich ist. Die Symphysen aber decken sich keineswegs, sie gleiten vielmehr an der gezogenen Linie abwärts, es verlängert sich also die Conjugata. Und zugleich stellt sich die Ebene des Beckeneingangs schräger. Schon im fünften Monat (Fig. 4) ist jedoch das Ende des relativen Wachsthums dieser Linie erreicht, es neigt sich aber nach der Geburt die Symphyse mit ihrem oberen Umfang noch stark nach vorn, so dass der längste Durchmesser ihres Durchschnittes beim Erwachsenen schräg nach vorne aufsteigt, während er am fötalen Becken weit steiler aufgerichtet ist.

Was den auf den Medianschnitten sichtbaren Inhalt des Beckens anlangt, so handelt es sich bei männlichen Früchten wesentlich um den Mastdarm und die Harnröhre mit ihrer Umgebung.

Die Blase liegt, wie schon längst bekannt ist, (vergl. Takahasi 37,

---

1) Ich lasse dabei ganz unberücksichtigt, dass der Beckeneingang beim fötalen Becken an dem Skeletpräparat hinten in einer tieferen Ebene zu liegen scheint wie später, (vergl. Veit 41; Conjugata inferior Fehling), da die Verbindungen der einzelnen Skelettheile unter sich in allen Altern die gleichen sind.

Disse 11.) zum grössten Theil in der Bauchwand oberhalb der Symphyse. Ihr unteres Ende, d. h. also der Anfang der Harnröhre steht jedoch dabei keineswegs überall gleich hoch, es machen sich vielmehr individuelle Verschiedenheiten geltend, deren Gründe jedoch meine Präparate nicht ersichtlich werden lassen. Ordnet man diese so, dass man die Conjugaten, sowie die oberen Ränder der Symphyse zur Deckung bringt, dann findet man, dass der Harnröhrenanfang in Fig. 3 u. 2 am höchsten steht, dann folgt etwas tiefer und ziemlich an gleicher Stelle stehend Fig. 6, 7, 8, am tiefsten befinden sich, ebenfalls wieder fast ganz gleich hoch, die fraglichen Punkte bei Fig. 4, 5 und dem Erwachsenen. Mettenheimers (l. c. S. 359) Frage, ob beim Neugeborenen die Stellung der Blase in beiden Geschlechtern eine verschiedene sei, wurde schon von Disse (l. c. S. 47) verneint, ehe sie aufgeworfen wurde. Auch meine Präparate sind einer Bejahung derselben keineswegs günstig.

Die Form der Blase, wie sie in den Figuren hervortritt, ist auf den jeweiligen Füllungsgrad zurückzuführen. Gefüllt ist sie schon bei jungen Föten rundlich (Fig. 8), während sie leer langgezogen und spindelförmig erscheint. Dabei ist sie relativ sehr gross und gerade dieser Umstand ist es, welcher ihr hohes Hinaufreichen an der Bauchwand erklärt, besonders wenn man noch in Erwägung zieht, dass der Raum zwischen Symphyse und Nabelöffnung bei jüngeren Föten sehr kurz ist. In späteren Monaten nähert sich die Form der leeren Blase schon der, welche man von Erwachsenen bei stark contrahirter Muskulatur kennt.

Der Mastdarm jüngerer Föten ist leer und zeigt eine stark gefaltete Schleimhaut. Er tritt in leichtem Bogen in das Becken ein und läuft in demselben parallel seiner Führungslinie. Es bleibt dabei zwischen ihm und dem hakenförmig vorwärts gekrümmten Ende der Wirbelsäule ein freier Raum, welcher, wie schon (S. 17) erwähnt, von ganz lockerem Bindegewebe ausgefüllt ist, was auch von Tourneux und Herrmann (l. c.), sowie von Takahasi (l. c.) bemerkt wurde. Füllt sich das Rectum mit Meconium, dann wird vor allem dieser Raum in Anspruch genommen, und es legt sich die hintere Wand des Mastdarmes in die Aushöhlung des Kreuz-Steissbeines hinein. Auch die vordere Wand des Mastdarmes rückt von ihrem ursprünglichen Platze weiter nach vorn, was ihr dadurch möglich wird, dass der sagittale Durchmesser des Beckens eine Vergrösserung erfährt, wie dies oben ausgeführt wurde. Dass der Mastdarm bei Föten nicht genau in der Medianebene liegt, wie dies von Freund (13) festgestellt wurde, spielt bei der Betrachtung von Medianschnitten keine wesentliche Rolle und ist auch im Allgemeinen von geringerer Bedeutung, da sich Blase und Genitalien dem vorhandenen Raum anbequemen und sich compensatorisch verschieben.

Der Raum, den die in Frage kommenden Theile des Urogenitalapparates einnehmen, vergrössert sich nicht, er bleibt verhältnissmässig eben so gross, wie in den früheren Monaten.

Ueber die Verhältnisse des weiblichen embryonalen Beckens ist schon sehr viel gesagt worden; man findet die Litteratur bei Nagel (30) zusammengestellt. Dieser Autor sagt, dass bei Embryonen von 5 bis 17 cm Rumpflänge der Ge-

schlechtsstrang einen ziemlich regelmässigen Abschnitt eines Kreises bilde, dessen Centrum etwa in der Gegend der Symphyse gelegen sei und an welchem an Stelle des späteren äusseren Muttermundes eine flachwinkelige Knickungsstelle zu bemerken sei. Je älter der Embryo, um so ausgesprochener wird sodann die Vorwärtsneigung des späteren Uterus. Dies alles ist leicht zu bestätigen.

Was die äusseren Umgebungen des Beckenskeletes anlangt, so fällt ganz besonders in die Augen, dass in der zweiten Hälfte des Embryonallebens die Weichtheile des Beckenausgangs ausserordentlich zunehmen. Während früher das Steissbein sogar äusserlich als Steisshöcker sichtbar war, wuchern die deckenden Weichtheile mehr und mehr und es sieht aus, als sei die stärkere Fortbildung der äusseren Genitalien das treibende Moment, welches auch die hinteren Theile zwingt, weiter abwärts zu treten. Doch wage ich es nicht, hierüber ein bestimmtes Urtheil abzugeben, ohne noch eine Reihe anders angefertigter Präparate untersucht zu haben. Takahasi (l. c. S. 46) betont die Anwesenheit eines Keiles von lockerem Bindegewebe, welcher in der Gegend des späteren Mons veneris von den Bauchdecken zum Penis herüberzieht. Seine Anwesenheit bewirkt es, dass nur ein kleines Stück des Penis frei die Oberfläche überragt. Auch auf die Erectionsstellung des Gliedes, wie man sie bei jüngeren Embryonen findet, macht derselbe Autor aufmerksam. Es mag genügen, auf den angezogenen Aufsatz hinzuweisen; ich selbst habe demselben nichts weiter hinzuzufügen.

Gebilde von grösserer Wichtigkeit, welche man vom Medianschnitt des Beckens aus nicht zu beurtheilen vermöchte, giebt es eigentlich nicht, denn dass die Muskeln der Beckenwand oder die Nerven und Gefässe bei der Umformung des Beckenskeletes eine grössere Rolle spielten, ist nicht wohl anzunehmen. Bei dieser Umformung aber handelt es sich um zwei Vorgänge, erstens um die relative Verlängerung der Conjugata und zweitens um die Entstehung der männlichen und weiblichen Form, deren Anfänge nach Fehling (l. c.) bis in den vierten Fötalmonat zurückreichen können — deutlich fand er sie zum ersten Male bei fünfmonatlichen Föten — welche aber jedenfalls vollkommen deutlich beim Neugeborenen vorhanden sind. Aeussere Einwirkungen können die Verschiedenheit bei beiden Geschlechtern nicht bedingen, wie aus einem Fall von Romiti (Atti della Soc. Tosc. Sciens. nat. VIII 1892) hervorgeht, welcher bei normalen, in Kopflage geborenen Zwillingen die sexualen Verschiedenheiten in charakteristischer Weise ausgebildet fand. Fehling verzweifelt jedoch daran, eine mechanische Erklärung finden zu können und er hält die Verschiedenheit in der männlichen und weiblichen Form des Beckens für „Folge einer ursprünglichen Anlage". Dies ist aber nichts weiter, als das Eingeständniss, dass eben die Causa movens nicht zu finden ist, und ich meinerseits möchte mich nur im alleräussersten Nothfall dazu entschliessen, die Untersuchung aufzugeben. Es bleibt uns leider auch ohne dies nur allzuviel übrig, wo wir durch allgemeine Schlagworte unsere bedauerliche Unkenntniss der biologischen Vorgänge und ihres causalen Zusammenhangs zu verdecken haben. — Dass die inneren weiblichen Genitalien nicht Grund des geräumigeren weiblichen Beckens sein können, hat Fehling (l. c.

S. 55 f.) überzeugend nachgewiesen. Sie sind an sich noch sehr unentwickelt, können jederzeit nach oben ausweichen und liegen ferner zum guten Theil überhaupt schon über der Ebene des Beckeneingangs. Wenn man sagt, dass Frauen mit abnorm kleinen inneren Genitalien enge, solche mit abnorm grossen aber weite Becken haben, so ist dies keineswegs für alle Fälle zutreffend und wer sagt ausserdem, was beim Zusammentreffen eines weiten Beckenraumes und eines doppelten Uterus das primäre, was das secundäre ist. Man kann sich ebenso gut vorstellen, dass das breite Becken Veranlassung der Genitalmissbildung war, wie das Umgekehrte. Trotz dieses sicheren Ausschlusses eines Einflusses der inneren Genitalien auf die Form des Beckens müssen aber doch die Genitalien die Beckenform bestimmen, sonst würde dieselbe nicht so streng nach den Geschlechtern verschieden sein, wie dies wirklich der Fall ist. Es fragt sich nun, ob etwa die äusseren Genitalien zur Erklärung herbeigezogen werden können. Dies scheint mir allerdings der Fall zu sein, wenn man sich nur auch an das erinnert, was oben über die Entwickelung des Bauches gesagt wurde.

Die männlichen und weiblichen äusseren Genitalien stehen in einem ähnlichen Verhältniss zu einander, wie etwa die geschlossene Oberlippe und die mit einer Hasenscharte versehene. Wer sich aber ein Gesicht mit einer Lippenspalte ansieht, der weiss, dass diese Bildungshemmung ihren Einfluss auch noch weiterhin geltend macht, dass selbst die ganze Nase dadurch oft eine charakteristische breite Form erhält. Wenn aber das Gesichts-Skelet in ausgiebiger Weise durch die Weichtheile beeinflusst wird, dann muss dies auch an anderen Stellen der Fall sein können und es wird von der Zeit an, zu welcher die männlichen Genitalien verwachsen sind, die Fortbildung des Beckens durch die Spannung der geschlossenen Weichtheile verhältnissmässig behindert sein. Diese Behinderung muss sich aber wesentlich auf die Schamgegend, d. h. auf die Gegend der Symphyse beschränken und gerade sie muss bei weiblichen Föten ein freieres Wachsthum entfalten können, da hier von einer Spannung keine Rede sein kann. In der That finden wir bei Fehling die Angabe, dass das Mädchenbecken eine querovale, das Knabenbecken eine mehr dreieckige Form habe. Auch hebt er hervor, dass die faserige Bandmasse zwischen den Knorpeln beim Mädchen stärker angelegt ist. „Die Folge davon ist, dass die Schossbogenschenkel bei neugeborenen Mädchen weiter auseinanderstehen, häufig schon in einem schönen Bogen zusammenlaufen“ (l. c. S. 62).

Wenn danach vermuthlich schon das Fehlen der Spannung der deckenden Weichtheile genügen würde, um eine Verbreiterung der vorderen Theile des weiblichen Beckens herbeizuführen, so kommt dazu noch der oben erwähnte Druck des verlängerten und mit Meconium gefüllten Darmes, welcher natürlich nicht allein den Bauch verlängert, sondern auch das Becken beeinflusst. Vor Allem wird hier aber das gefüllte Rectum in Frage kommen, welches seinen Einfluss ganz deutlich in der relativen Verlängerung der Conjugata bei beiden Geschlechtern geltend macht. Freund (l. c.) macht die Angabe, dass die Füllung im Laufe des fünften Monats in der Weise vor sich gehe, „dass das mittlere Stück des Mastdarms, welches längs der Incisura ischiadica major hinunterliegt, von Be-

ginn der Füllung an den grössten Umfang annimmt. Das unterste ist von dem mittleren durch eine quere Furche geschieden. — Erst mit der fortschreitenden Anfüllung gleichen sich diese Dickenunterschiede der einzelnen Abschnitte mehr und mehr aus". Auch meine Präparate lassen den Durchschnitt des stärker gefüllten Mastdarms mehr oder minder spindelförmig erscheinen. Aus der ganzen Darstellung Freund's erhellt, welch' bedeutenden Druck der gefüllte Mastdarm auf den Genitalkanal und die Blase ausübt. Wenn dies aber der Fall ist, dann muss sich ganz nothwendig der Druck auch auf die umgränzenden Beckenwände fortpflanzen.

Kopf und Hals.

Es wird allgemein angenommen, dass der Kopf des Fötus im Laufe der Entwickelung[1]) mehr und mehr in seinem Wachsthum zurückbleibt. Diese Annahme ist jedoch durchaus nicht ohne weiteres richtig. Nur der jüngste Fötus (Fig. 8) hat einen in allen Theilen verhältnissmässig grösseren Kopf, wie der älteste, bei allen übrigen ist in der relativen Grösse des Gesichtes und der vorderen Theile der Schädelhöhle kein Unterschied vorhanden, der über die Grenzen individueller Schwankungen hinausginge. Erst in der allerletzten Zeit der Fötalentwickelung bleibt der Kopf relativ ein klein wenig zurück, wie mich Schnitte durch die Körper von grossen ausgetragenen Kindern lehren (Fig. 2). Der Anschein von einer immer geringer werdenden Wachsthumsenergie des Kopfes wird nur dadurch hervorgerufen, dass das anfangs noch stark unentwickelte Beckenende des Stammes immer mehr heranwächst, wodurch das Missverhältniss zwischen oben und unten ausgeglichen wird. Der hintere Theil des Kopfes aber macht von dessen übrigem Verhalten eine bemerkenswerthe Ausnahme, was sofort auffällt, wenn man die Schädelbasis betrachtet. Der hinter dem Türkensattel befindliche Theil derselben, ist verhältnissmässig um so länger, je jünger der Fötus ist, wie jeder Blick auf die Figuren lehrt. Der Grund für diese Erscheinung ist darin zu suchen, dass sich die Gehirnbasis bis zur Brückenbeuge hin in ihrer Massenentwickelung durchaus dem Rückenmark anschliesst, dass somit diese Theile des Gehirnes umso mehr in ihrem Wachsthum zurückbleiben, je älter der Fötus wird. Es ist bemerkenswerth, dass das Skelet, welches das Rückenmark umschliesst, nur im Halstheil sich ähnlich verhält, wie die hintere Hälfte der Schädelbasis, indem es sich daselbst, wie oben erwähnt, im Laufe der Entwickelung verkürzt, während die anderen Theile ihre eigenen Wege gehen. Doch erklärt sich diese Thatsache leicht. Die Gebilde, welche neben dem Centralnervensystem noch am Hals und unter der hinteren Schädelbasis die Gestaltung des Skeletes etwa beeinflussen könnten, sind so beweglich und so schwach entwickelt, dass sie gar nicht weiter in Frage kommen, sondern dass Rückenmark und Medulla oblongata ganz allein dessen Verhalten bestimmen. Je mehr man sich aber der Brust nähert, um so mehr gewinnt diese an Einfluss auf die Wirbelsäule, während

1) Abgesehen von den frühesten Stadien. (Vergl. His, 17, II. S. 63 ff.)

ihn das an Masse stark zurücktretende Rückenmark verliert. In gleicher Weise wird auch das auf dem vorderen Theil der Schädelbasis liegende noch überaus weiche Gehirn durch das Gesicht daran verhindert, das Skelet ganz nach eigenem Wachsthum zu formen. Unten wird das Skelet grösser, als es das Centralnervensystem nöthig hätte, oben bleibt es kleiner und zwingt dadurch das immer stärker heranwachsende Grosshirn nach oben und hinten auszuweichen. Freilich ist dabei nicht etwa aller Einfluss des Gehirnes auf das Gesicht ausgeschlossen, sondern dieses wird anfänglich, wo es noch klein und sehr unvollständig ist durch das übermächtig wachsende Gehirn in der Art nach unten gedrängt, dass sich die Schädelbasis vom Türkensattel ab nach vorne stärker senkt, der Grund für die Erscheinung, dass der „Sattelwinkel" (Virchow) d. h. der Winkel, welchen die Ebene des Clivus und diejenige der vor dem Türkensattel gelegenen Schädelbasis mit einander bilden, ein kleinerer ist, wie später. Dies ist bereits Virchow (42 S. 65) wohl bekannt und wird durch die Abbildungen der vorliegenden Abhandlung bestätigt. Besieht man dieselben allerdings nur oberflächlich, ohne die Pausen der einzelnen Figuren auf einander zu legen, dann hat es den Anschein, als sei der Clivus der jüngsten Föten (Figg. 8 und 7) ganz besonders flach gelagert. Dies kommt aber nur daher, weil der Kopf stark gesenkt ist, wodurch die Richtung der Basis gegen die Wirbelsäule eine andere wird, als man sie gewöhnt ist.

Die Gründe für die Senkung des Kopfes aber sind sehr naheliegende und sind keineswegs unbekannt. Die Kürze des Halses ist es, welche den Kopf zwingt nach vorne über zu fallen. Vergegenwärtigt man sich nur, dass die Halswirbelsäule bei jüngeren Föten nicht unbeträchtlich länger ist, als später, dass auch der Clivus länger ist, und dass beim jüngsten Fötus das Zungenbein in der Höhe des Hinterhauptloches steht, während dasselbe beim kräftigen Neugeborenen bis an den unteren Rand des Epistropheus herunter gerückt erscheint, dann müsste der Hals des jungen Fötus ceteris paribus einen Raum einnehmen, der mindestens um die ganze Höhe des Epistropheus d. h. um drei Halswirbelhöhen (vergl. oben S. 7) länger wäre, wie später. Vergleicht man aber die Zeichnungen des jüngsten Fötus und des ausgetragenen Kindes, dann sieht man, dass auf den Zeichnungen der Raum vom oberen Brustbeinrand bis zum unteren Zungenbeinrand in ersterem Fall 10 Mm., in letzterem 16 Mm. beträgt. Ich weiss wohl, dass es bei der Vergleichung der Länge des Halses sehr auf die Haltung des Kopfes ankommt, indem selbst beim Erwachsenen noch die Senkung desselben den Hals verkürzt und zwar besonders in dem Raum zwischen Zungenbein und Cartilago thyreoidea, allein solch bedeutende Schwankungen, wie die eben erwähnten, können dadurch um so weniger erklärt werden, als auch bei Fig. 5, wo der Kopf nicht unbeträchtlich gesenkt ist, die Länge des Halses dem jüngsten Fötus (Fig. 8) gegenüber sogleich in die Augen fällt. Betrachtet man die Luftwege, welche allein geeignet sind, Veränderungen in der relativen Ausbildung der Halsweichtheile kenntlich zu machen, dann fällt es auf, dass vom Ventriculus laryngis bis zur Bronchialtheilung die Länge in allen Figuren so ziemlich die gleiche bleibt. In Fig. 8 ist diese Strecke

zwar auffallend kurz, aber an den mir vorliegenden Medianschnitten zweier jüngerer Föten, von welchen der eine eine Scheitelsteisslänge von 39, der andere von 23,6 Mm hat, ist sie relativ eben so lang, wie beim ausgetragenen Kind, so dass jenes Verhalten nur von individueller Bedeutung ist. Da nun aber die Trachea an ihrem unteren Ende in der Brust durch die beiden Lungen festgehalten wird, so kann bei jungen Embryonen die Luftröhre mit dem Kehlkopf nicht so weit nach oben reichen, wie bei älteren da, wie bekannt, die Halswirbelsäule bei jüngeren Früchten länger ist, wie bei älteren und es steht denn auch bei jenen die Glottis in der Höhe des dritten Halswirbels, bei diesen in der Höhe der unteren Hälfte des zweiten; sie rückt also um einen Wirbel aufwärts. Besser sagt man freilich nach vorstehendem, sie behält ihren Platz und der Epistropheus rückt um eine Wirbelhöhe herunter.

Da sich nun bei jungen Embryonen der Kopf stark vorwärts neigt, so ist wegen der Länge der hinteren Hälfte der Schädelbasis die Entfernung von der Vorderseite des obersten Endes der Wirbelsäule zur Vorderfläche des Gesichtes in der Mundgegend nicht unbeträchtlich grösser, als später, d. h. das Gesicht besitzt eine grössere Tiefe. Dieselbe wird jedoch nicht in der Art ausgeglichen, dass nun alle Theile des Gesichtes in sagittaler Richtung breiter werden, sondern es bleibt dasselbe bis zum Gaumen der Epiglottis und der Tubenmündung in allen Altern gleich, nur die Pharynxhöhle ist anfangs sehr geräumig, während sie sich später mehr und mehr abflacht.

Was nun noch die inneren Verschiebungen im Bereich des Kopfes anlangt, so sind die im Gehirn zu beobachtenden weitaus die bedeutsamsten; doch beabsichtige ich nicht, auf diese Dinge im Detail einzugehen. Mein Material war gerade nach dieser Richtung nicht völlig tadelfrei, indem die starke Härtung in Müllerscher Lösung, welche für den übrigen Körper so vortreffliche Resultate ergab, das Gehirn brüchig machte, so dass bei dem Fötus der Fig. 5 grosse Stücke desselben unmittelbar nach der Schnittführung herausfielen. Ich hätte daher noch andere Föten zur Untersuchung hinzunehmen müssen, was nicht in meinem Plan lag. Ferner liegen die Anfänge der ausschlaggebenden Umwandlungen nicht unbeträchtlich vor dem Entwickelungsstadium, bei welchem meine Untersuchung einsetzt und endlich sind über den Gegenstand bereits so vortreffliche Abhandlungen und Abbildungen publicirt — ich erinnere nur an Köllikers Entwickelungsgeschichte, an Mihalcovics, Marchand, His u. a.—, dass es sich doch meist nur um Wiederholungen oder Bestätigungen handeln könnte. Trotzdem aber möchte ich mir nicht versagen im speciellen kurz darauf aufmerksam zu machen, dass es leicht ist zu beweisen, dass das Tuber cinereum während der ganzen betrachteten Entwickelungszeit seinen Platz unverändert bewahrt. Wäre dies nicht der Fall, dann würde das Infundibulum Länge und Richtung ändern müssen, was nicht geschieht. Auch die Brücke ändert sich in der Lage und der relativen Grösse überraschend wenig, wenn auch die tiefe Spalte zwischen Brücke und Zwischenhirn bei jüngeren Embryonen steiler aufgerichtet ist, als bei älteren. Dieses geringe relative Wachsthum der Brücke muss natürlich

in Verbindung mit dem starken Wachsthum des Kleinhirns auf die Theile des Mittelhirns einen bestimmenden Einfluss ausüben, in der Art, dass die an der Basis gelegenen Gebilde ihren Platz behaupten, während die an der Decke befindlichen vorwärts geschoben werden. Jede Vergleichung der Lage der Vierhügelplatte in verschiedenen Altern giebt davon den Beweis. Da aber dieser Gehirntheil dabei ganz unverhältnissmässig in seiner Grösse zurückgeht, so ist der Einfluss dieser inneren Verschiebung auf die davor gelegenen Hirntheile doch nur ein geringer.

Auch das Gesicht bleibt im Inneren nicht unverändert, selbst wenn sich die äusseren Conturen nahezu vollständig decken. Im Anfang ist der Oberkiefer dessen weitaus grösster Theil; die Zunge ist sehr flach, die Epiglottis steht ungemein hoch. Im Verlauf der Fortbildung bleibt der Oberkiefer immer mehr zurück, der fast gerade gestreckte und plump erscheinende Durchschnitt des weichen Gaumens wird schlanker, legt sich über den Zungenrücken hinweg, welch' letzterer stark in die Höhe steigt, indem der Unterkiefer und mit ihm auch die Zunge und die übrigen Weichtheile des Untergesichtes einen relativ grösseren Raum einnimmt, wie früher. Zungenbein und Epiglottis bleiben aus den oben für die Trachea ausgeführten Gründen auf ihrem Platze, so dass sie der Zunge gegenüber abwärts zu rücken scheinen.

Schlussübersicht.

Nachdem im Vorstehenden die Beobachtungen im Einzelnen geschildert wurden, erübrigt es in kurzen Worten die wichtigsten Resultate von allgemeinerer Bedeutung übersichtlich zusammenzustellen.

Den Ausgangspunkt der Untersuchung bildet ein Entwickelungsstadium, in welchem die ganze Wirbelsäule noch einen gleichartig gekrümmten Stab mit zugespitztem oberen und unteren Ende darstellt, in welchem der relativ grosse Kopf auf die Brust geneigt ist, in welchem das Beckenende gehoben erscheint, in welchem sich Brust und Bauch durch Herz und Leber stark ausgedehnt zeigen. Der Endpunkt der Untersuchung ist das Stadium des lebensfähigen Neugeborenen. Bei ihm sind die für den Erwachsenen typischen Krümmungen der Wirbelsäule bereits deutlich angedeutet, der Kopf hat sich beträchtlich gehoben und ist relativ klein, Brust und Bauch sind schlanker geworden, das Beckenende hat sich gesenkt. Besser als eine Beschreibung lehrt eine Betrachtung der Figuren, wie gross der Unterschied der beiden Grenzstadien ist.

Die Umgestaltung aus der einen Form in die andere ist das Resultat complicirter Wachsthumsvorgänge, bei welchen ein Vorauseilen der Entwickelung auf der einen Seite, ein Zurückbleiben auf der anderen eine wichtige Rolle spielt. Auch mechanische Verhältnisse anderer Art wirken bestimmend ein.

Individuelle Verschiedenheiten findet man dabei ebenso ausgeprägt, wie beim Erwachsenen, plumper und graziler Bau des Skeletes, Schlankheit, untersetzter

Körper, Uebergewicht eines Organes über andere, alles dies ist deutlich zu beobachten.

Die Form, von welcher die Untersuchung ausgeht, entsteht dadurch, dass das Centralnervensystem stärker wächst, als der Inhalt des vegetativen Rohres und deshalb gezwungen wird, sich bogenförmig über dieses zu krümmen, wie die Peripherie eines rollenden Rades über dessen Centrum. Schon in dieser frühen Zeit kommt aber am unteren Ende der Wirbelsäule eine hakenförmige scharf ausgesprochene Krümmung des Steissbeines vor, welche sich durch das Zurückbleiben der seitlichen Schwanzmuskulatur im Wachsthum erklären lässt; diese letztere zieht von beiden Seiten an dem nach unten wachsenden dünnen und biegsamen Ende der Wirbelsäule und zwingt es, sich nach vorne zu krümmen.

Das Wachsthum von Wirbelsäule und Rückenmark geht nicht parallel, da die Gestaltung der ersteren vom Inhalt der vegetativen Röhre bestimmt wird, während das letztere seine eigenen Wege geht. Im vierten Fötalmonat erfährt das Rückenmark eine plötzliche starke Verkürzung, während sein Zurückbleiben im Wachsthum im Laufe des übrigen Intrauterinlebens ein ganz allmähliges ist. Der für das Rückenmark in den späteren Monaten zu weite Wirbelkanal wird in seinem hinteren Theil von gallertigem Bindegewebe ausgefüllt, welches durch eine geronnene lymphatische Flüssigkeit mehr und mehr ersetzt wird, und in welchem sich um die Zeit der Geburt grössere Venenlumina zeigen und zwar zuerst in der Gegend der Cervical- und Lumbalanschwellung.

Von den grossen Abtheilungen des Stammes wächst die Brust mit ihren Eingeweiden in allen Theilen am gleichmässigsten, es werden dadurch irgend welche wesentliche Aenderungen ihrer ganzen Configuration hintangehalten. Die ursprüngliche Lage und Krümmung der Wirbelsäule bleibt das ganze Leben hindurch erhalten, und es wächst der neunte Brustwirbel in allen Dimensionen am gleichmässigsten. Auch die nächsthöheren Wirbel bis zum sechsten hin lassen ein sehr regelmässiges Wachsthum erkennen. Das Brustbein (vermutlich auch die Rippen) ist ohne formgestaltenden Einfluss, es schmiegt sich der Unterlage in seiner Form völlig an. Aenderungen der Gestaltung durch einen von irgend einer Seite ausgeübten Druck, wie man sie öfters behauptet findet, sind im Bereich der Brust nicht nachzuweisen. Bemerkenswerth ist es, dass bei sehr vielen Föten die vorderen Enden der siebenten Rippen vor dem Brustbein zusammenstossen.

Was den Bauch anlangt, so wachsen in seinem Bereich die Decken und der Inhalt im Lauf der Embryonalentwickelung stärker, als die Wirbelsäule.

Zuerst wächst der die Leber beherbergende Oberbauch ebenso gleichmässig, wie die Brust, während sich der wesentlich den heranwachsenden Darm beherbergende Unterbauch stark verlängert. Diese Verlängerung greift erst in der zweiten Hälfte der Schwangerschaftsdauer auf den Oberbauch über, wobei durch den Druck des Darmkanales von unten her die Leber verkleinert wird. Dass sich der in der Bauchhöhle vorhandene Wachsthumsdruck nicht in gleicher Weise auf die Brusthöhle fortsetzt, ist auf das Vorhandensein des Zwerchfelles zurückzuführen. Dieses letztere

erweist sich aber bedeutungslos für die seitliche Verschiebung der beiden enge verbundenen Organe: Herz und Leber. Dieselben rücken postembryonal gemeinsam nach rechts und zwingen dadurch auch das Zwerchfell, eine asymmetrische Gestalt anzunehmen. Die Wirbelsäule wird durch den im Bauche herrschenden Wachsthumsdruck im Lauf des Gesammtwachsthums um eine ganze Wirbelhöhe verlängert. Da diese Verlängerung aber nicht gleichen Schritt mit der der vorderen Theile des Bauches hält, so wird die Wirbelsäule zugleich aus ihrer nach vorne gekrümmten Gestalt mehr und mehr gerade gestreckt. Auch auf das Becken übt der vorhandene Wachsthumsdruck seine Wirkung aus, er knickt es nach hinten im Winkel ab und giebt so Veranlassung zur Entstehung des Promontoriums. Der Wachsthumsdruck wird hervorgebracht 1) durch die unverhältnissmässig grosse Verlängerung des Darmes und 2) durch die Füllung desselben mit Meconium. Vielleicht steht die erstere Erscheinung in ursächlichem Zusammenhang mit der letzteren. Die Füllung des im Becken und unmittelbar darüber gelegenen Rectums mit Meconium ist auch die Ursache zu wichtigen Umformungen in dem Bereich dieses Körpertheiles. Der dadurch gesetzte Druck verlängert die Conjugata und ist auch im Spiel bei der Entstehung der weiblichen Beckenform: Die äusseren männlichen Genitalien sind mit der Mittellinie verwachsen und setzen dadurch einer Verbreiterung der vorderen Beckentheile einen gewissen Widerstand entgegen. Die äusseren weiblichen Genitalien verhalten sich zu jenen etwa wie die Hasenscharte zur normalen Lippe, sie üben keinen Gegendruck aus, sodass der vom Mastdarm ausgeübte Druck ungehindert wirken kann. Alle Versuche, die weibliche Beckenform mit Zuhilfenahme der inneren Genitalien zu erklären, müssen scheitern.

Am Hals erweisen sich die Luftwege in allen Altern relativ gleich lang. Da aber in der späteren Fötalzeit die Länge der Halswirbelsäule mehr und mehr abnimmt, so scheinen sie länger zu werden, da sich die gegenseitige topographische Lage der beiden sich so nahe berührenden Organe ändert.

Die relative Verkürzung der Wirbelsäule steht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Zurückbleiben des Rückenmarks im Wachsthum. Dieses ist zwar an Brust, Bauch und Becken verhindert seinen Einfluss auf das umgebende Skelet geltend zu machen, am Halse aber nicht, es gehen daher beide ganz gleichmässig mit einander.

Im Bereich des Kopfes gilt das gleiche für die Theile der Gehirn- und Schädelbasis bis zum Türkensattel hin. Der vordere Theil der Schädelbasis wird aber wieder durch das daran hängende Gesicht festgehalten und ist gezwungen, sich wie dieses in ganz gleichmässiger Weise fortzuentwickeln; das Gehirn muss sich den hierdurch gegebenen Verhältnissen anbequemen.

Der Kopf ist in den jüngeren Stadien nach vorne geneigt, da bei der grossen Länge der Halswirbelsäule und der hinteren Schädelbasis die relative Kürze der vorderen Halstheile den Kopf nach unten zieht.

Die Wachsthumsverschiebungen im Inneren des Gehirnes sind zwar beträchtlich, doch compensiren sie sich im ganzen. Aehnlich ist es beim Gesicht; während

sich dasselbe im ganzen wesentlich gleichmässig fortbildet, findet man im Einzelnen, dass im Laufe der Entwickelung das Obergesicht etwas zurückbleibt, das Untergesicht eine etwas grössere Ausdehnung annimmt.

Uebersicht der citirten Litteratur.

1. Aeby, Ch. Die Altersverschiedenheiten der menschlichen Wirbelsäule. Arch. f. Anat. und Physiol. Anat. Abth. Jahrg. 1879. S. 77.
2. Arnovljević, S. Das Alter, die Grössen und Gewichtsbestimmungen der Fötalorgane beim menschl. Fötus. Diss. München 1884.
3. Balandin, J. Beitrag zur Frage über die Entstehung der physiologischen Krümmung der Wirbelsäule beim Menschen. Archiv für patholog. Anatomie. 57. Bd. 1873. S. 481.
4. Barwell, R. The causes and treatment of lateral curvature of the spine. 1868.
5. Bouland, P. Recherches anatom. sur les courbures du rachis chez l'homme et chez animaux. Journal de l'anat. et phys. 1872.
6. Brandt, E. Das Alter, die Grössen und Gewichtsbestimmungen der Fötalorgane beim menschl. Fötus. Diss. München 1886.
7. Charpy, A. De la courbure lombaire et de l'inclinaison du bassin. Journal de l'anat. et de la physiol. norm et path. 21. Année. 1885. S. 309.
8. Cleland. Proceedings Biolog. Section of the Britisch Association 1863. S. 112. citirt bei Cunningham ( ).
9. Cunningham, D. J. The Lumbar Curve in man and the apes. „Cunningham Memoirs". No. II Royal Irisch Academy. Dublin 1886.
10. Cunningham, J. The Proportion of bone and cartilage in the lumbar section of the vertebral column of the Ape and several races of man. The Journ. of Anatomy and Phys. Bd. 24. 1890.
11. Disse, J. Untersuchungen über die Lage der menschlichen Harnblase und ihre Veränderungen im Laufe des Wachsthums. Merkel-Bonnet, Anatom. Hefte. I 1891. S. 1.
12. Fehling, H. Die Form des Beckens beim Fötus und Neugeborenen und ihre Beziehung zu der beim Erwachsenen. Archiv für Gynaecologie. Bd. X. 1876. S. 1.

12a. Flourens. Mémoires d'anatomie et de physiologie comparées. Paris 1894. I.

13. Freund, M. B. Die Lageentwickelung der Beckenorgane, insbesondere des weibl. Genitalkanals, und ihre Abwege. Breslau 1863.
14. Henle, J. Handbuch der Gefässlehre des M. 2. Aufl. 1876.
15. Hertwig, O. Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere. 4. Aufl. Jena 1893.
16. His, W. Unsere Körperform und das physiologische Problem ihrer Entstehung. Leipzig 1874.

17. His, W. Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig 1880—1885.
18. Horner, F. Ueber die normale Krümmung der Wirbelsäule. Müllers Archiv für Anat. und Phys. 1854.
19. Hüter, C. Die Formentwickelung am Skelet des menschlichen Thorax. Leipzig 1865.
20. Huschke, E. Sömmerrings Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen d. m. K. Leipzig 1844.
21. Kölliker, A. Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. 2. Auflage. Leipzig 1879.
22. Langer, K. Wachsthum des menschlichen Skeletes mit Bezug auf den Riesen. XXXI. Bd. der Denkschriften der math.-naturw. Classe der kaiserl. Akademie in Wien. 1871.
23. Lomer. Ueber Gewichtsbestimmungen der einzelnen Organe Neugeborener. Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. XVI. Bd. 1889. S. 106.
24. Luschka, H. Die Halbgelenke des menschlichen Körpers. Berlin 1858.
25. Meckel, J. F. Handbuch der menschlichen Anatomie. 3. Band. 1817.
26. Merkel, Fr. Beitrag zur Kenntniss der postembryonalen Entwickelung des menschlichen Schädels; in Beiträge zur Anat. u. Embryologie. Festgabe Jacob Henle zum 4. April 1882 dargebracht. S. 164.
27. Mettenheimer, H. Ein Beitrag zur topographischen Anatomie der Brust-Bauch- und Beckenhöhle des neugeborenen Kindes. Morpholog. Arbeiten, herausg. von G. Schwalbe. III. Bd. 2. Heft. 1893. S. 301.
28. Meyer, H. Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes. Leipzig 1873.
29. Moser, E. Ueber das Wachsthum der menschlichen Wirbelsäule. Diss. Strassburg 1889.
30. Nagel, W. Ueber die Lage des Uterus im menschlichen Embryo. Archiv für Gynäkologie. Bd. 41. 1891. S. 244.
31. Parow, W. Studien über die physikalischen Bedingungen der aufrechten Stellung und der normalen Krümmungen der Wirbelsäule. Arch. f. patholog. Anat. u. Phys. Bd. 31. 1864. S. 74 und 223.
32. Ravenel, M. Die Maasverhältnisse der Wirbelsäule und des Rückenmarks beim Menschen. Zeitschr. f. Anat. und Entwickelungsgeschichte. 1877.
33. Rosenberg, E. Ueber die Entwickelung der Wirbelsäule und des Centrale carpi des Menschen. Morpholog. Jahrbuch. Bd. I. 1876.
34. Ruge, G. Untersuchungen über Entwickelungsvorgänge am Brustbein und an der Sternoclavicularverbindung des Menschen. Morpholog. Jahrbuch. Bd. VI. 1880. S. 362.
35. Steinach, E. Die Zahl der Caudalwirbel beim Menschen. Inaug. Diss. Berlin 1889. 4°.
36. Symington, J. The topographical Anatomy of the child. Edinburgh 1887.
37. Takahasi, S. Beiträge zur Kenntniss der Lage der fötalen und kindlichen Harnblase. Archiv für Anatomie und Physiologie. Anat-Abth. 1888. S. 35.

38. Toldt, C. Bau und Wachsthumsveränderungen der Gekröse des menschlichen Darmkanals. Denkschriften der math.-natw. Classe der Wiener Akademie. XLI. Bd. 1879.

9. Tolt, C. und E. Zuckerkandl. Ueber die Form- und Texturveränderungen der menschlichen Leber während des Wachsthums. LXXII. Bd. der Sitzbr. der Wiener Akademie. III. Abth. Nov. 1875.

40. Tourneux et Herrmann. Sur la persistance de vertiges médullaires coccygiens pendant toute la période foetale chez l'homme etc. Journal de l'anatomie et de la physiol. 37. Année 1887. S. 498.

41. Veit, J. Die Entstehung der Form des Beckens. Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. IX. Bd. 1883. S. 347.

42. Virchow, R. Untersuchungen über die Entwickelung des Schädelgrundes im gesunden und krankhaften Zustand und über den Einfluss derselben auf Schädelform, Gesichtsbildung und Gehirnbau. Berlin 1857.

Tafelerklärung.

Alle Figuren sind zur Ermöglichung eines bequemen und sicheren Vergleiches auf die gleiche Grösse reducirt, wobei die Länge der Brustwirbelsäule als Norm angenommen ist. Es ist stets die linke Schnittfläche dargestellt; in den Fällen, in welchen die rechte Schnittfläche des Präparates vorlag, wurden die Abbildungen umgekehrt. Die Längen der Föten wurden so gemessen, dass das Bandmaass dem Durchschnitt der Wirbelsäule entlang angelegt wurde.

Fig. 1. Copie der Tafel 1. A u. B. von: Braune, Topographisch-anatomischer Atlas. Gefrierdurchschnitt eines erwachsenen Mannes. Zum Vergleich mit den fötalen Präparaten beigefügt.

Fig. 2. Ausgetragener und lebensfähiger Knabe. Scheitelsteisslänge: 365 Mm. Das Herz war nicht ganz hart und sank nach Führung des Schnittes etwas zurück. Die Harnröhre ist nicht ganz in den Schnitt gefallen.

Fig. 3. Fötus vom Anfang des siebenten Monats. Scheitelsteissänge: 310 Mm. Hervorzuheben ist, dass in dieser Figur die ganze venöse Gefässverbindung vom Nabel bis zum rechten Vorhof in den Schnitt gefallen ist. Ein kleiner Abschnitt der rechten Lunge liegt vor den unteren Brustwirbeln. Der parenchymatöse Durchschnitt vor den unteren Bauchwirbeln und über dem ausgedehnten Mastdarm ist Niere. Ob man es mit einer Hufeisenniere oder einer Dislocation zu thun, hat, liess sich ohne Zerstörung des Präparates nicht eruiren. Das den Mastdarm füllende Meconium wurde vorsichtig entfernt, um die Darmwand selbst besichtigen zu können.

Fig. 4. Fötus vom Anfang des fünften Monats ca 22—23. Woche. Scheitelsteisslänge: 170 Mm. Lungenabschnitt wie in Fig. 3. Bemerkenswerth ist ein in den Schnitt gefallener Mittellappen der Gl. thyreoidea, welcher das Zungen-

bein fast erreicht. In den untersten Wirbeln ist ein Stückchen der Chorda dorsalis sichtbar.

Fig. 4*. Conturen des Fötus in natürlicher Grösse.

Fig. 5. Fötus aus der zweiten Hälfte des vierten Monats ca 18—19. Woche. Scheitelsteisslänge 140 Mm. Die Mitteltheile des Gehirns waren brüchig und sind nach Führung des Schnittes herausgefallen. Mittellappen der Gl. thyreoidea wie in Fig. 4; ebenso Abschnitt der rechten Lunge. Blase stark contrahirt. Die Harnröhre ist nicht ganz in den Schnitt gefallen. Der Mastdarm ist leer.

Fig. 5*. Die Conturen des Embryo in natürlicher Grösse.

Fig. 6. Fötus vom Anfang des vierten Monats, ca 16—17. Woche. Scheitelsteisslänge: 89 Mm. Die Mittellinie ist bei diesem Präparat besonders genau getroffen, da die Chorda dorsalis fast in ganzer Länge sichtbar ist. Der Erhaltungszustand des Präparates in allen Theilen ist ein ganz vorzüglicher.

Fig. 6*. die Conturen des Fötus in natürlicher Grösse.

Fig. 7. Fötus aus dem dritten Monat, ca 14—15. Woche. Scheitelsteisslänge: 73 Mm. Das einzige weibliche Präparat der Reihe; dasselbe wurde deshalb gewählt, weil bei dem männlichen Fötus gleichen Alters, welcher mir zu Gebote stand, bei einem im übrigen guten Erhaltungszustand der Kopf nicht tadelfrei conservirt war. In Fig. 10 ist das Beckenende dieses letzteren Fötus abgebildet. Auch beim weiblichen Fötus liessen leider die brüchig gewordenen Mitteltheile des Gehirnes zu wünschen übrig, während die Vierhügelplatte noch tadellos ist.

Bemerkenswerth ist die sehr langgezogene spindelförmige Harnblase. Die Thymus besteht aus mehreren getrennten Parthieen.

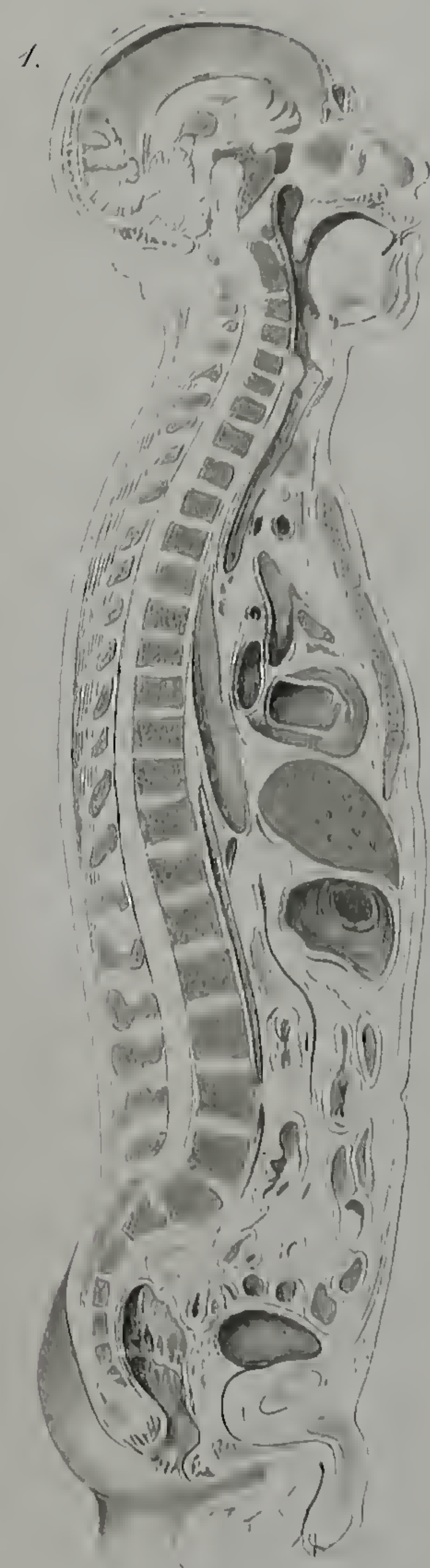
Fig. 7*. Die Conturen des Fötus in natürlicher Grösse.

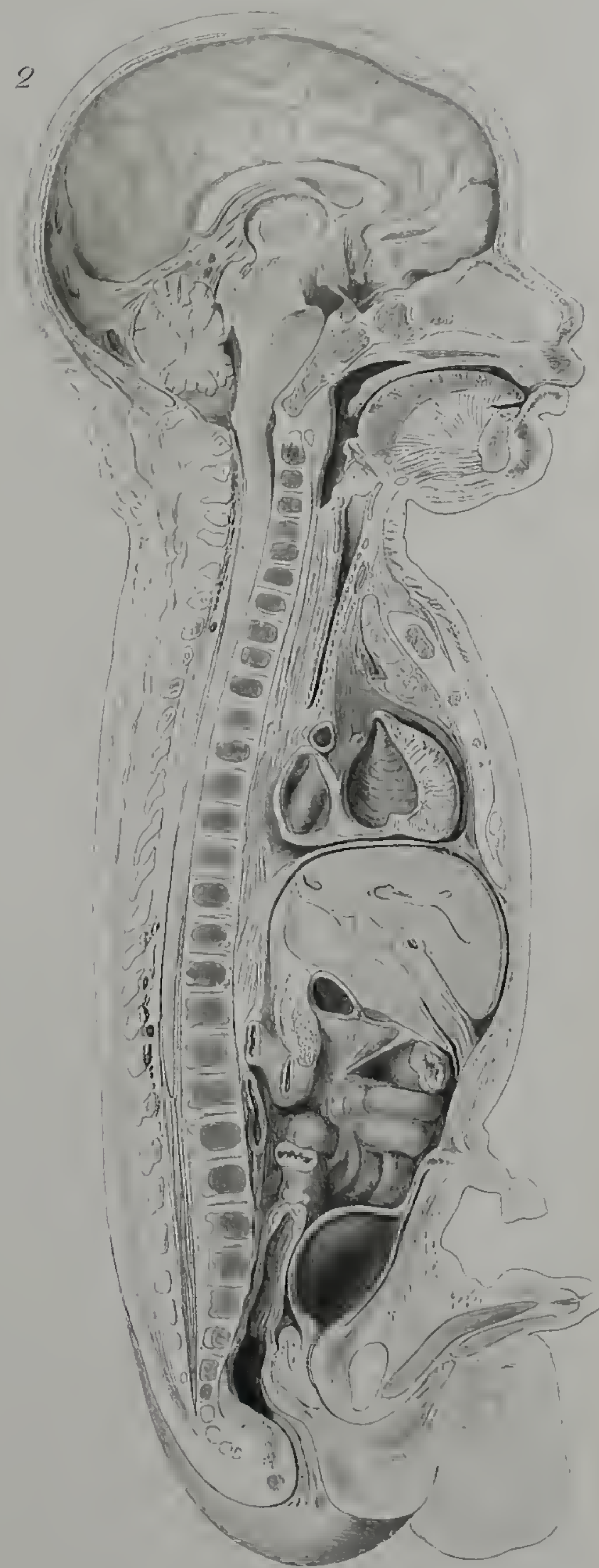
Fig. 8. Fötus vom Anfang des dritten Monats. Scheitelsteisslänge 53 Mm. Der Erhaltungszustand ist von grosser Güte. Da der Schnitt nicht genau durch die Mitte der Wirbelsäule fiel, musste auf der einen Seite noch eine Scheibe abgetragen werden. Dadurch kam es, dass auf der einen Schnittfläche der hintere, auf der anderen der vordere Theil mehr der Mittellinie entsprach; es wurden deshalb einige Details, besonders die Form des Brustbeins, der anderen, im Uebrigen nicht benutzten Schnittfläche entnommen. Bemerkenswerth ist die runde Gestalt der Harnblase. Die Gl. thyreoidea war auch mit der Lupe nicht deutlich zu erkennen.

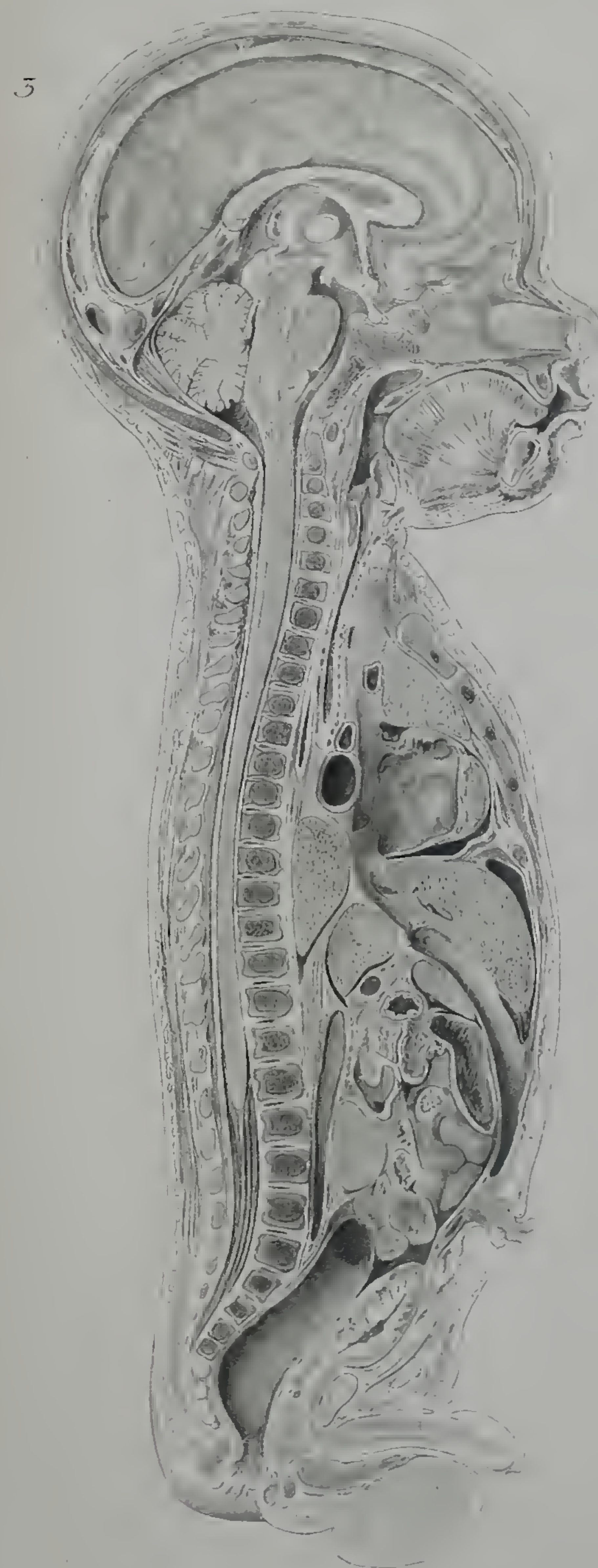
Fig. 8*. Die Conturen des Fötus in natürlicher Grösse.

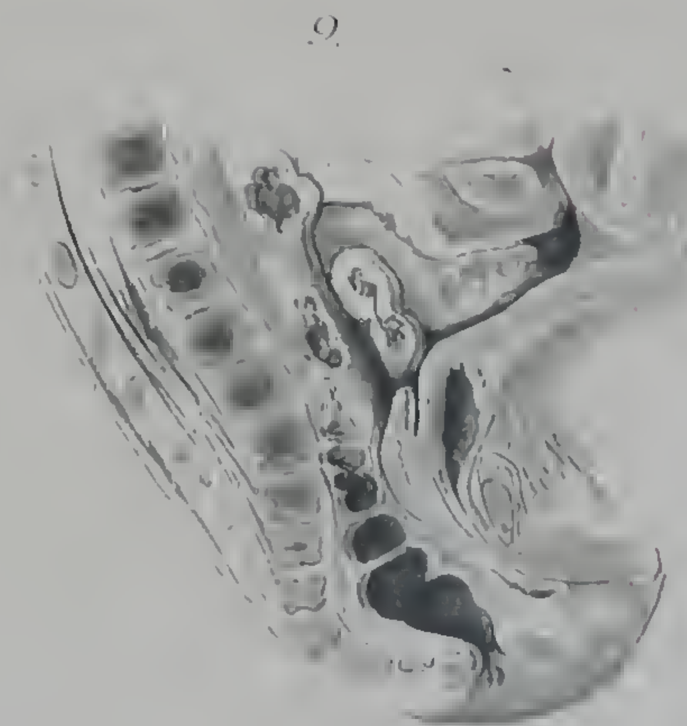
Fig. 9. Beckenende eines weiblichen Fötus aus der Mitte der Schwangerschaft. Grösse im Ganzen ungefähr gleich dem Präparat der Fig. 4.

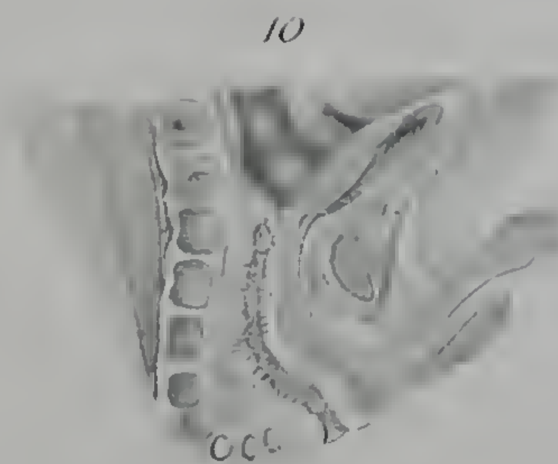
Fig. 10. Beckenende eines männlichen Fötus, welcher 2—3 Mm kleiner ist, wie das Original der Fig. 7. Hakenförmig gekrümmtes Steissbein.


1.


2

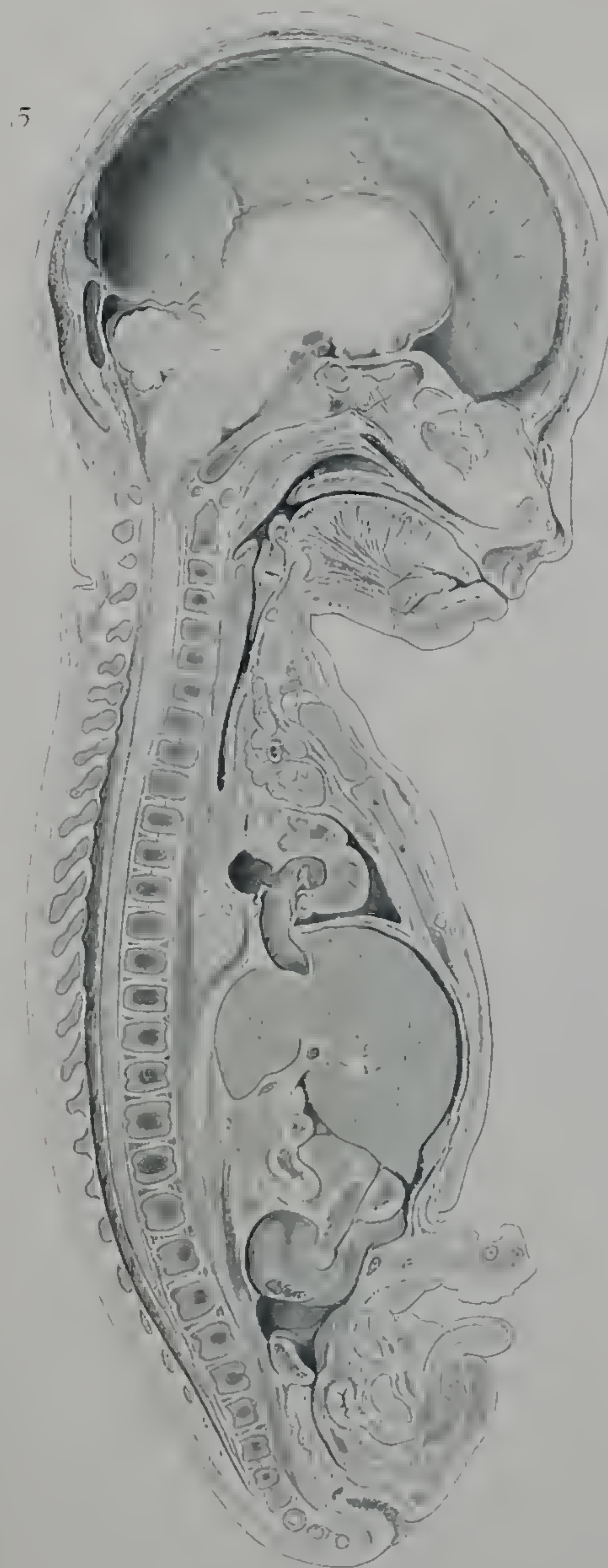

3

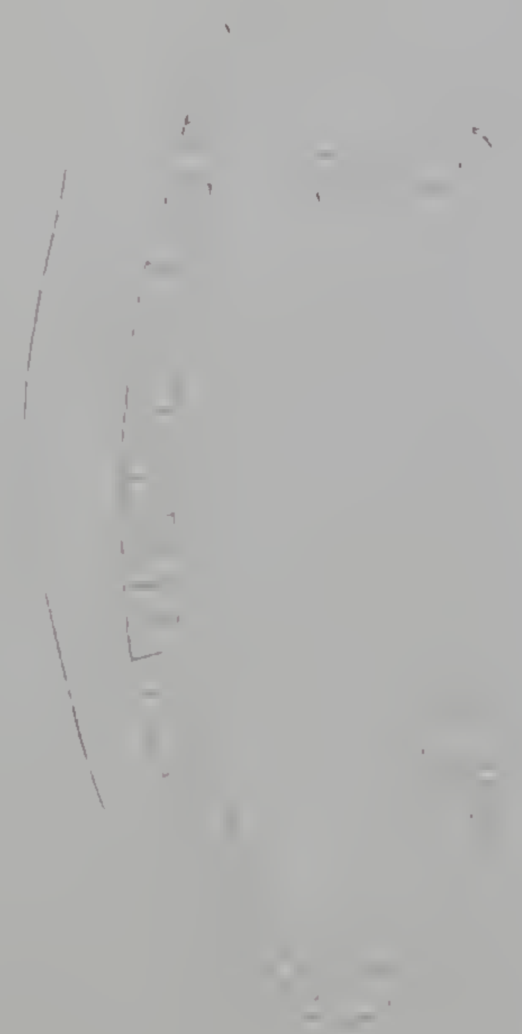

9.

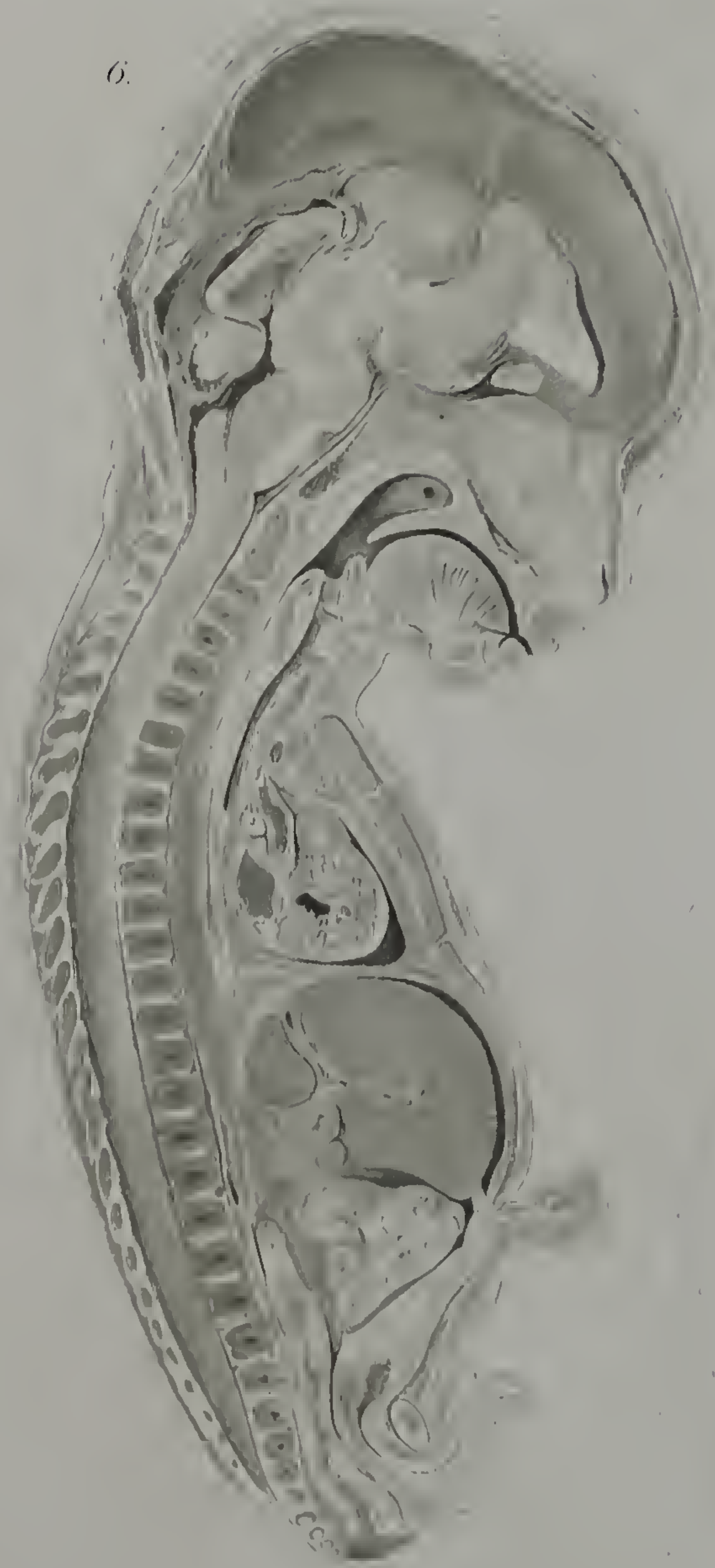

10


4

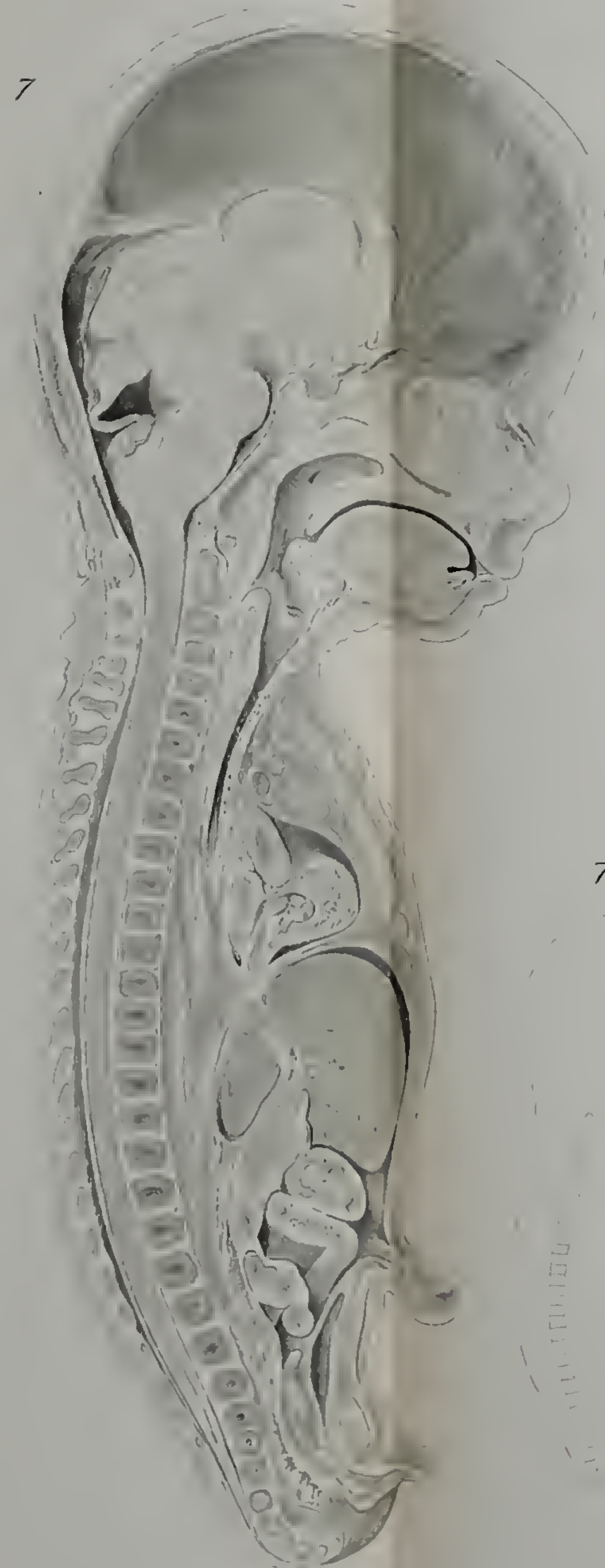

4'


5


5'



6*



7*



8*

